

Tema 10. La diversidad animal. Orígenes, biogeografía y ecología del poblamiento faunístico

10.1. La diversidad faunística: patrones generales

Mamíferos:

200 especies estimadas para la cuenca (155 nativas; 25% endémicas); riqueza de especies varía dependiendo del área biogeográfica fuente:

Oriente Medio: 117 especies (23 endémicas)

N de Africa: 91

Balcanes, Italia y P. Ibérica (71-82)

El endemismo es mayor en las poblaciones peninsulares e insulares y en áreas montañosas (largos periodos de aislamiento); hoy en gran medida extinguidas:

Hipopótamos, elefantes y ciervos enanos (Creta, Chipre, Córcega y Cerdeña); sobrevivieron hasta el Holoceno

Roedores gigantes

Pequeños carnívoros (*Mustelidae*)

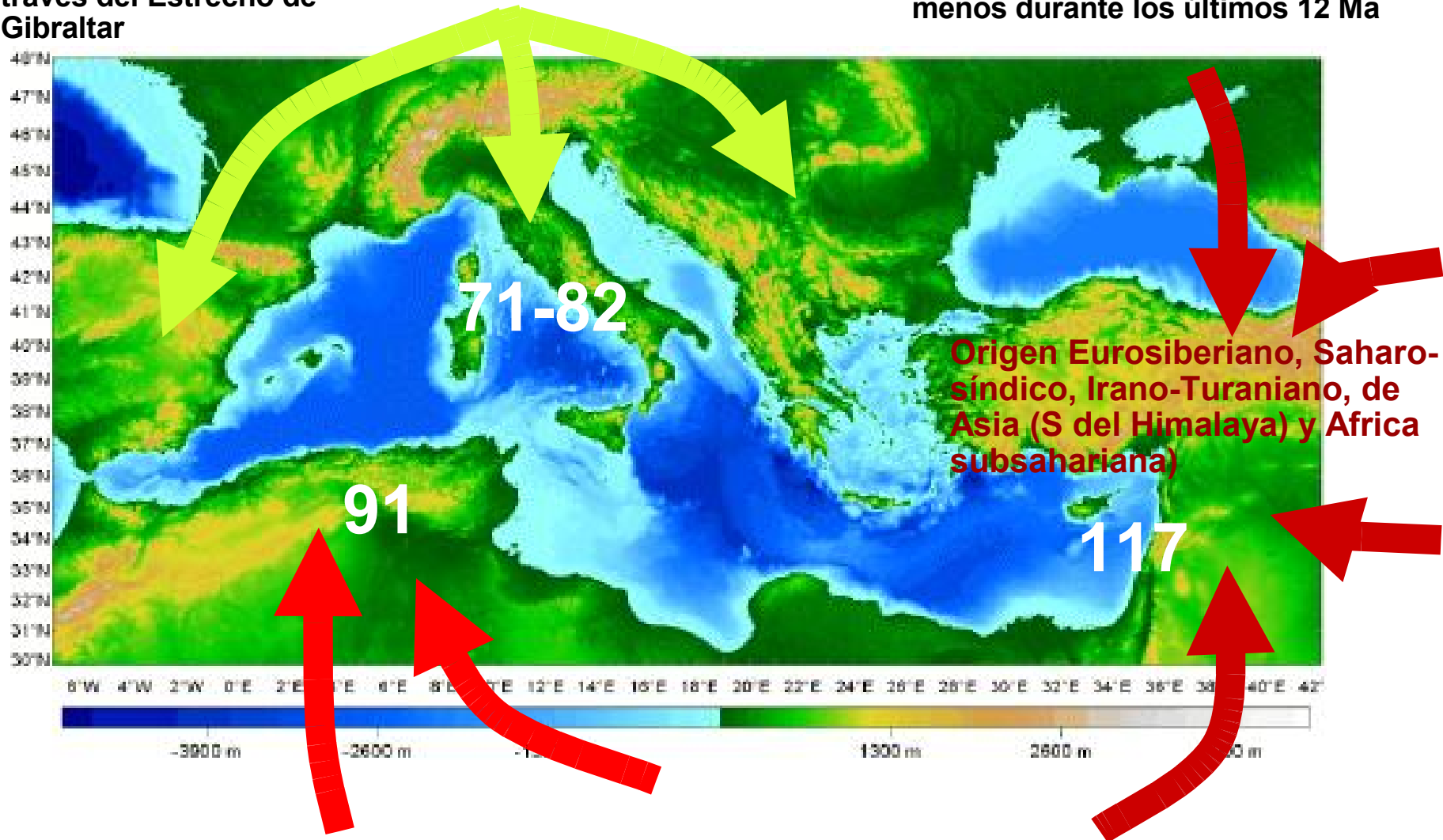
La riqueza de especies en islas se ha multiplicado hoy x2-5, pero la diversidad genética ha disminuido por la pérdida de elementos endémicos.



Desde la crisis Messiniense (-6 Ma, Mioceno), no ha existido posibilidad de intercambio faunístico a través del Estrecho de Gibraltar

Origen principalmente de la región Eurosiberiana

Ha existido conexión terrestre entre Europa, Oriente Medio y África al menos durante los últimos 12 Ma



Origen principalmente de la región Saharo-síndica (cinturón desértico Marruecos-India) y del África subsahariana

Mustélidos insulares endémicos:

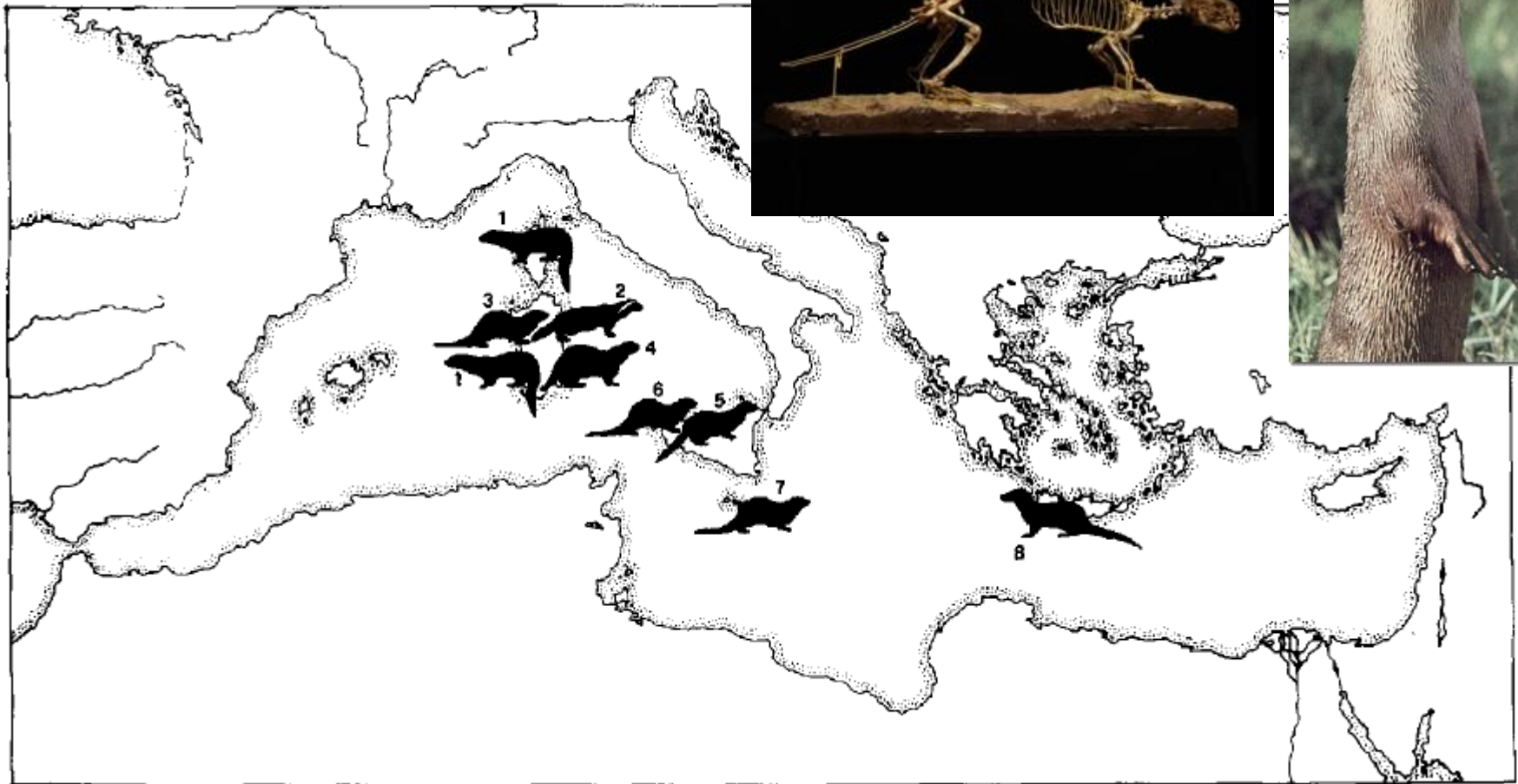


Fig. 2 – Distribution of the Quaternary endemic representatives of the Mustelidae family on the Mediterranean islands: 1. *Algarolutra majori*; 2. *Enhydriectis galictioides*; 3. *Sardolutra ichnusae*; 4. *Megalenhydriis barbaricina*; 5. *Mustela arzilla*; 6. *Lutra trinacriae*; 7. *Lutra euxena*; 8. *Lutrogale cretensis*.

Mustélidos continentales invasores:



Islas mediterráneas con la primera evidencia arqueológica de la llegada de mustélidos continentales: Comadreja (Chipre 1600-1050 AC –hoy extinguida-; Baleares 1000-100 AC; Tejón y Marta en Creta y Rodas (Paleolítico?-Neolítico))

Aves:

**345 especies estimadas para la cuenca (419 en toda europa).
Bajo nivel de endemismo (13%)**

Tres orígenes biogeográficos principales:

- Bosques boreales del N de Europa y Asia
- Estepas semiáridas del sur y este desde el Atlántico hasta Asia Central
- El Mediterráneo propiamente dicho (un pequeño número de taxones han especiado en él)

**Las de origen mediterráneo son importantes sólo en los
estadios sucesionales tempranos o en los que siguen a las
perturbaciones. Ej.: Currucas (*Sylvia*)
(BLONDEL *et al.*, 1996)**

**Dada la capacidad de dispersión de las
aves no se ha producido el aislamiento
suficiente para una intensa especiación
alopátrica**

**Excepción: Perdices (*Alectoris rufa*, *barbara*,
chukar y *graeca*)**



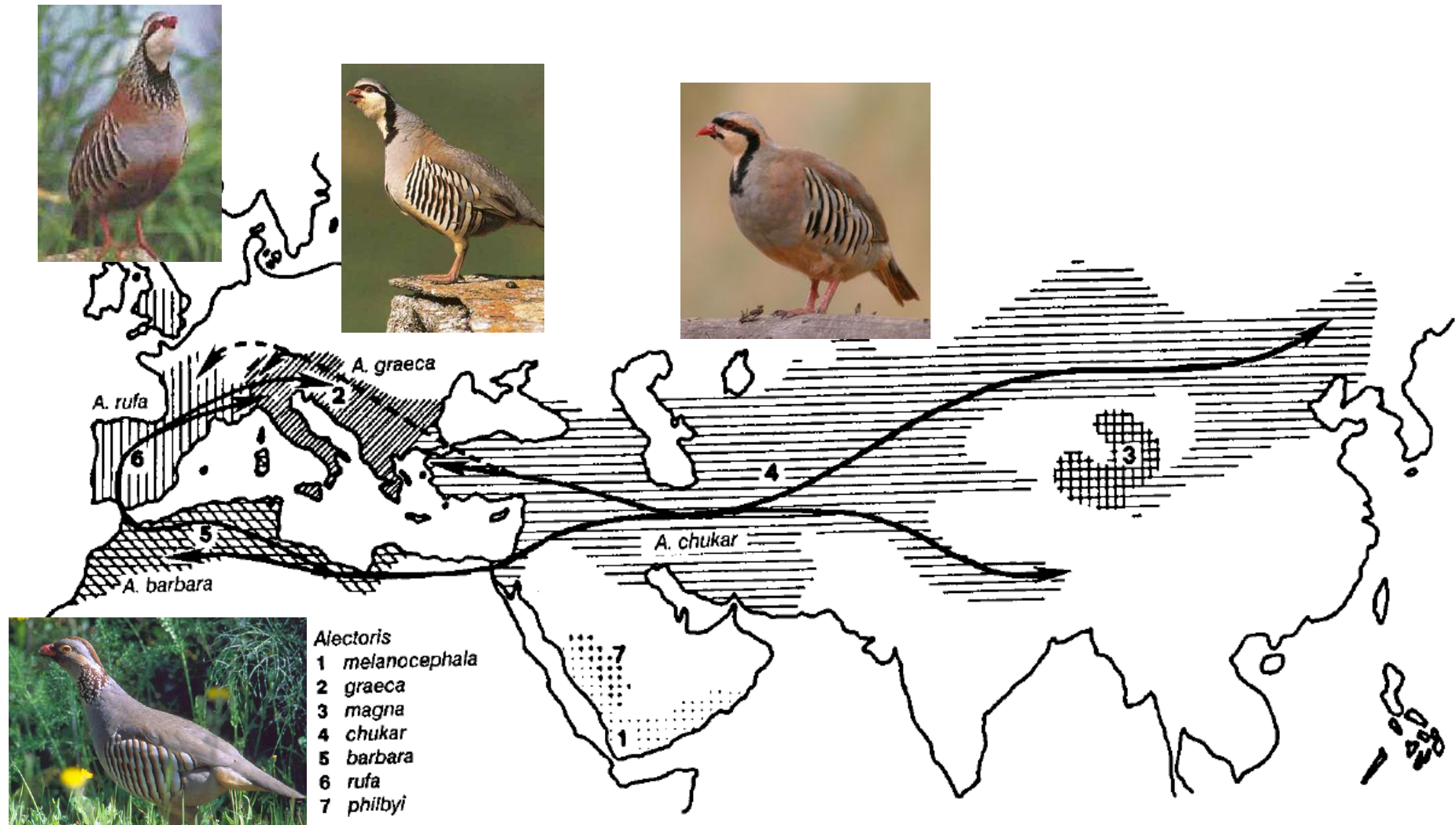


Fig. 1. Distribution of partridges of genus *Alectoris* (adapted from Watson 1962a and Blondel 1988). Continuous lines indicate the evolutionary relationships among species as suggested by Watson (1962a, b). Broken lines indicate evolutionary relationships as hypothesized by Blondel (1988).



Anfibios y reptiles:

62 y 179 especies estimadas para la cuenca. Alto nivel de endemismo (56 y 62%, respectivamente)

Estas altas tasas de endemismo reflejan probablemente:

Tiempo transcurrido desde su especiación (antes del Mioceno-Plioceno)

Son muy sensibles a cambios en cualquier tipo de barrera geográfica

Algunas especies de anfibios y reptiles han sido introducidas en islas (7 de 18 especies en Córcega, y 13 de las 16 de Baleares)

Buenos indicadores de cambio ambiental (especialmente los anfibios)



10.2. Origen de la fauna. Principales procesos y factores responsables

Origen de la fauna mediterránea

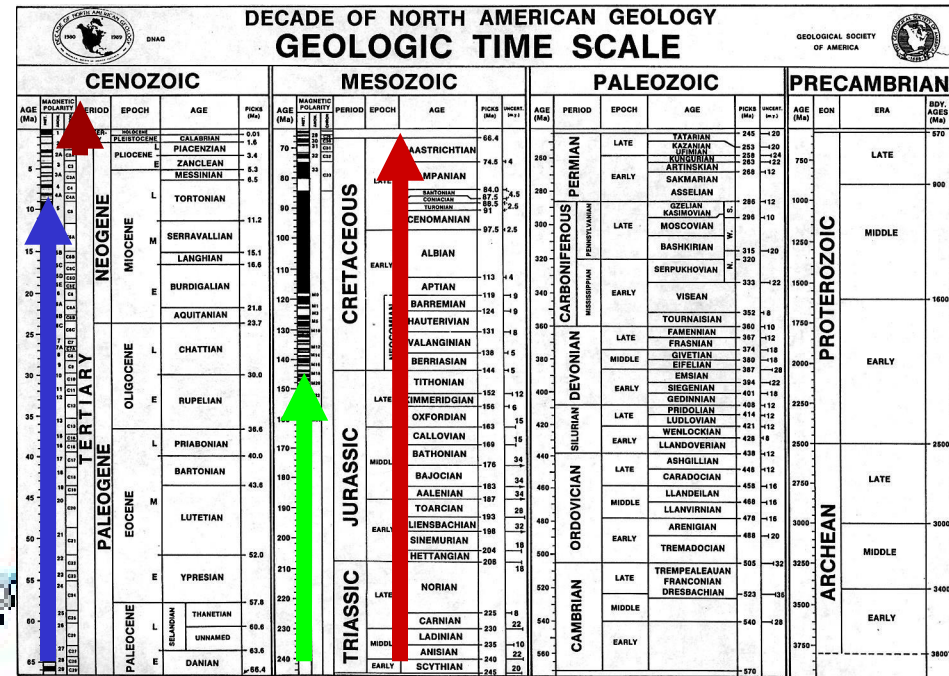
- Clima mediterráneo es reciente
- Relaciones *de parentesco* se han de buscar en acontecimientos anteriores, en especial en la situación de las tierras emergidas en el pasado, y en su mayor o menor cercanía en otros periodos geológicos
- La historia de estas relaciones puede comenzar en el periodo **Jurásico** de la era **Mesozoica** (fragmentación supercontinente)

Cuando aparece el clima mediterráneo (transición era Terciaria-Cuaternario) las futuras áreas mediterráneas ya ocupaban sus posiciones actuales



Características comunes a la fauna que pueden considerarse como adaptaciones, no se explican por razones biogeográficas, sino por las restricciones impuestas recientemente por el clima

Terciario		Cuaternario							
Plioceno		Pleistoceno							Holoceno
5.2 millones de años - 1,7 millones de años		Pleistoceno Inferior 1,7 mill. de años - 780.000 años		Pleistoceno Medio 780.000 años - 120.000 años			Pleistoceno Superior 120.000 años - 10.000 años		10.000 años hasta la actualidad
		Glaciaciones							
Época Preglaciación		Günz		Interglaciación	Mindel	Interglaciación	Riss	Interglaciación	Würm



Procesos que condicionan el poblamiento faunístico mediterráneo:

- **Adaptación a la sequía estival**
- **Efectos de las glaciaciones: refugios y procesos de recolonización**
- **Fenómenos de especiación insular**
- **Acción antrópica**

10.3. Origen de la fauna: influencia de la sequía estival

Aparición de la sequía estival:

- **Transición Plio-Pleistoceno**
- **Respuesta de la fauna** (estrategias de supervivencia):
 - Algunos grupos fueron simplemente eliminados, y sólo permanecen en algunos enclaves reducidos que conservan las características anteriores
 - Otros persistieron sin problemas, al estar preadaptados a la sequedad estacional (no de origen climático): fácilmente seleccionados en un ambiente que limitaría la competencia de otros



-Otros grupos se refugiaron en lugares diferentes de los que previamente habitaban, buscando unas condiciones estables que ya no podían encontrar

Ejemplo:

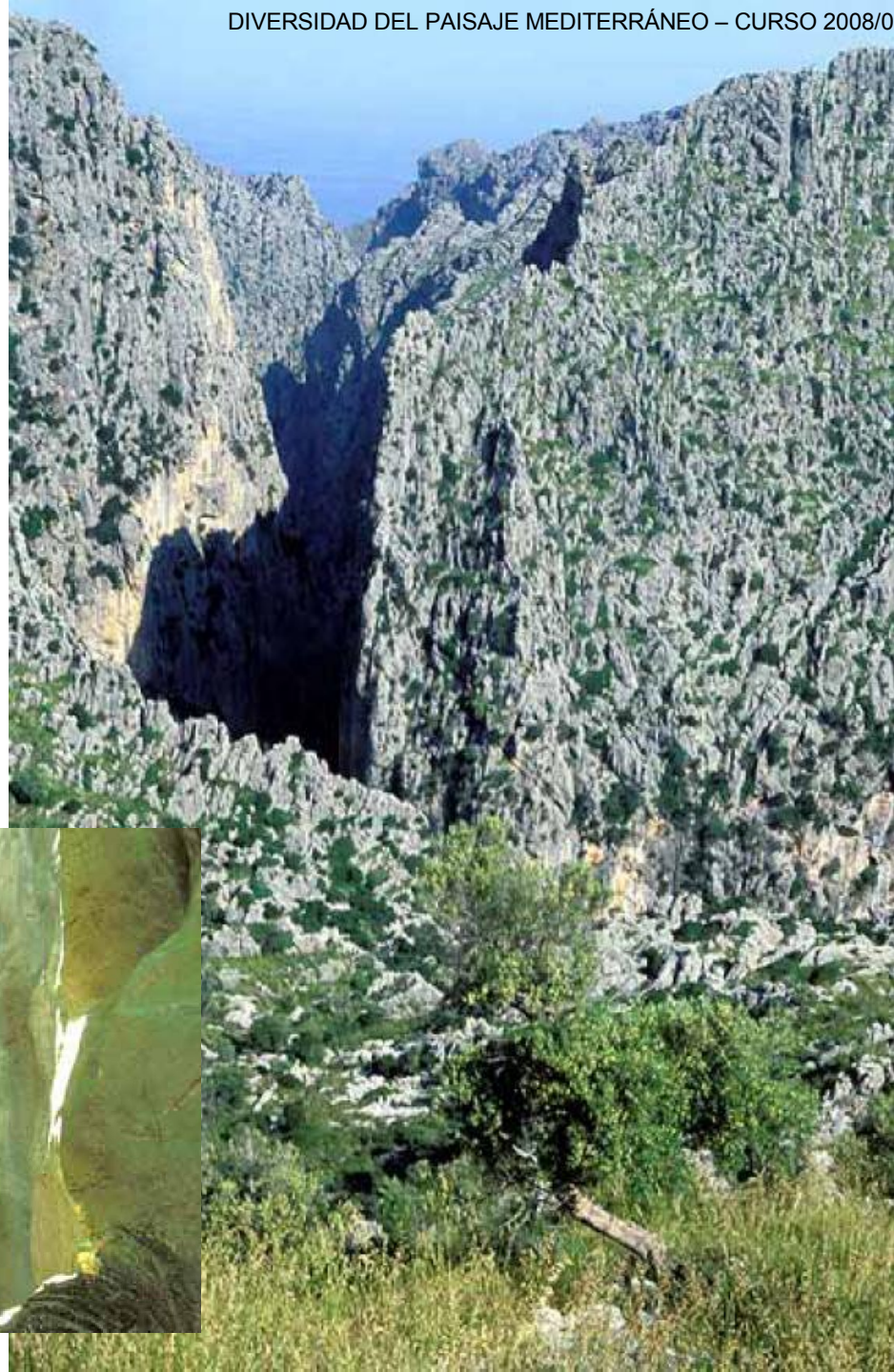
- **Sapillo Balear (*Alytes muletensis*)**

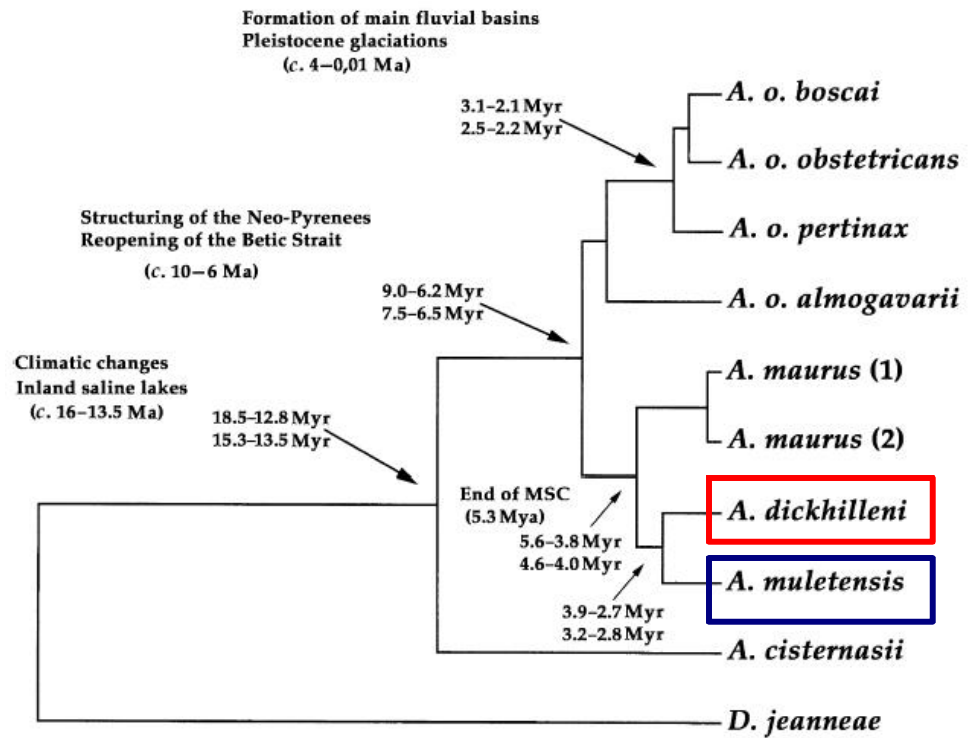
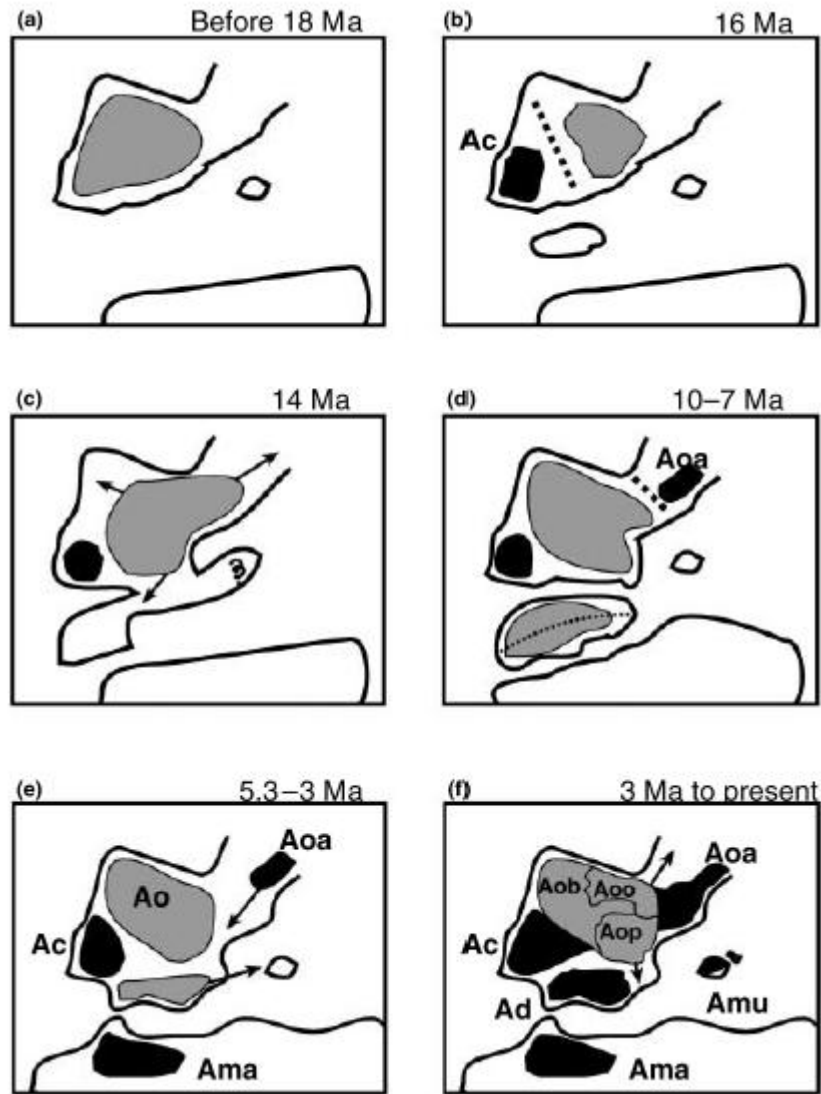
-Urodelos de la familia de los **Pletodóntidos**: se encuentran en todo el oeste de los EEUU y el N de México, y también en áreas reducidas de Italia y las islas tirrénicas (género ***Hydromantes***), donde han adoptado hábitos cavernícolas



-Otros, finalmente, llegaron a evolucionar en el corto espacio disponible y se adaptaron a las nuevas condiciones

- Endemismo de Mallorca, descrito como fósil (*Baleaphryne muletensis*) y posteriormente descubierto (“**fósil viviente**”)
- Emparentado con el Sapo Partero Bético (*Alytes dichkilleni*), con el que probablemente comparte un antecesor que colonizaría las actuales Baleares durante la crisis messiniense
- Posteriormente aislado, este relictos insular ha sobrevivido a la colonización humana y a la predación por especies introducidas (ofidios, ranas) gracias a su ecología rupícola: profundos cañones excavados en terrenos cársticos por torrentes de montaña, inaccesibles a sus predadores

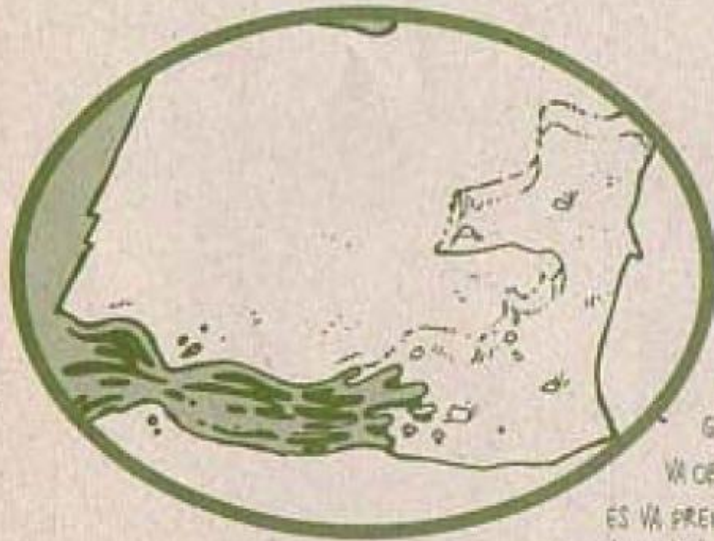




PER ENTENDRE ELS ORÍGENS DELS
ANIMALS DE LES BALEARS S'HA
DE SABER QUE FA CINQ
MILIONS D'ANYS (MÉS
O MENYS), LA
CONNEXIÓ ENTRE
LA MEDITERRÀNIA
I L'OCEÀ ATLÀNTIC
ES VA CLOURE.



EL VENT I EL SOL
EVAPORAVEN MÉS AIGUA
DE LA QUE ARRIBAVA A LA
MEDITERRÀNIA I AQUESTA MAR VA BAIXAR DE NÍVEL DE MANERA
QUE LES NOSTRES ILLES QUEDAREN CONNECTADES AMB EL
CONTINENT, I LA FALINA VA PODER ARRIBAR FINS A LES BALEARS.



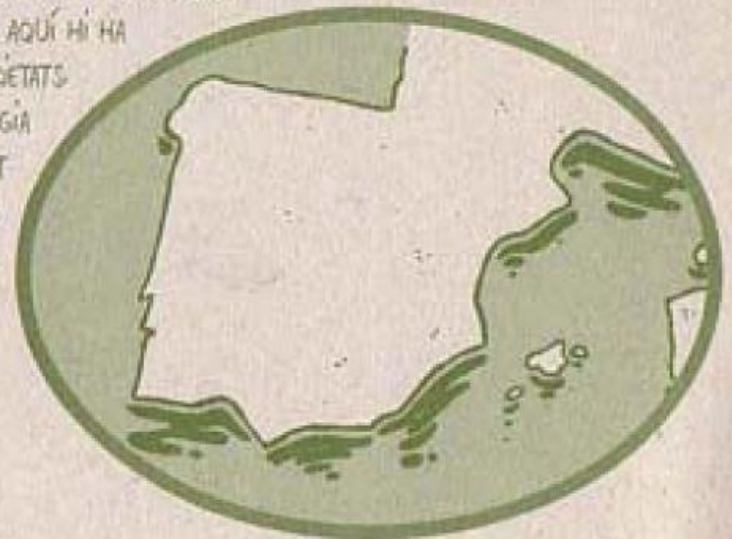
MIG MILIÓ
D'ANYS
MÉS TARD,
GIBRALTAR ES
VA OBRIR, I L'OCEÀ

ES VA PRECIPITAR A LA

CONCA MEDITERRÀNIA. Aleshores

S'ANUNDAREN LES CONNEXIONS AMB EL CONTINENT. LA
FALINA VA QUEDAR AÏLLADA, EN CONDICIONS DIFERENTS A
LES DEL CONTINENT, I ES VA INICIAR UNA EVOLUCIÓ PRÒPIA.

MENTRE AL CONTINENT ARRIBEN ANIMALS D'ÀSIA,
ALTRES S'EXTINGEIXEN I PASSEN MÉS COSES
QUE A LES ILLES. AQUÍ HI HA
MOLTES MENYS VARIETATS
AMB UNA ECOLOGIA
PECULIAR DURANT
DOS O TRES
MILIONS D'ANYS.



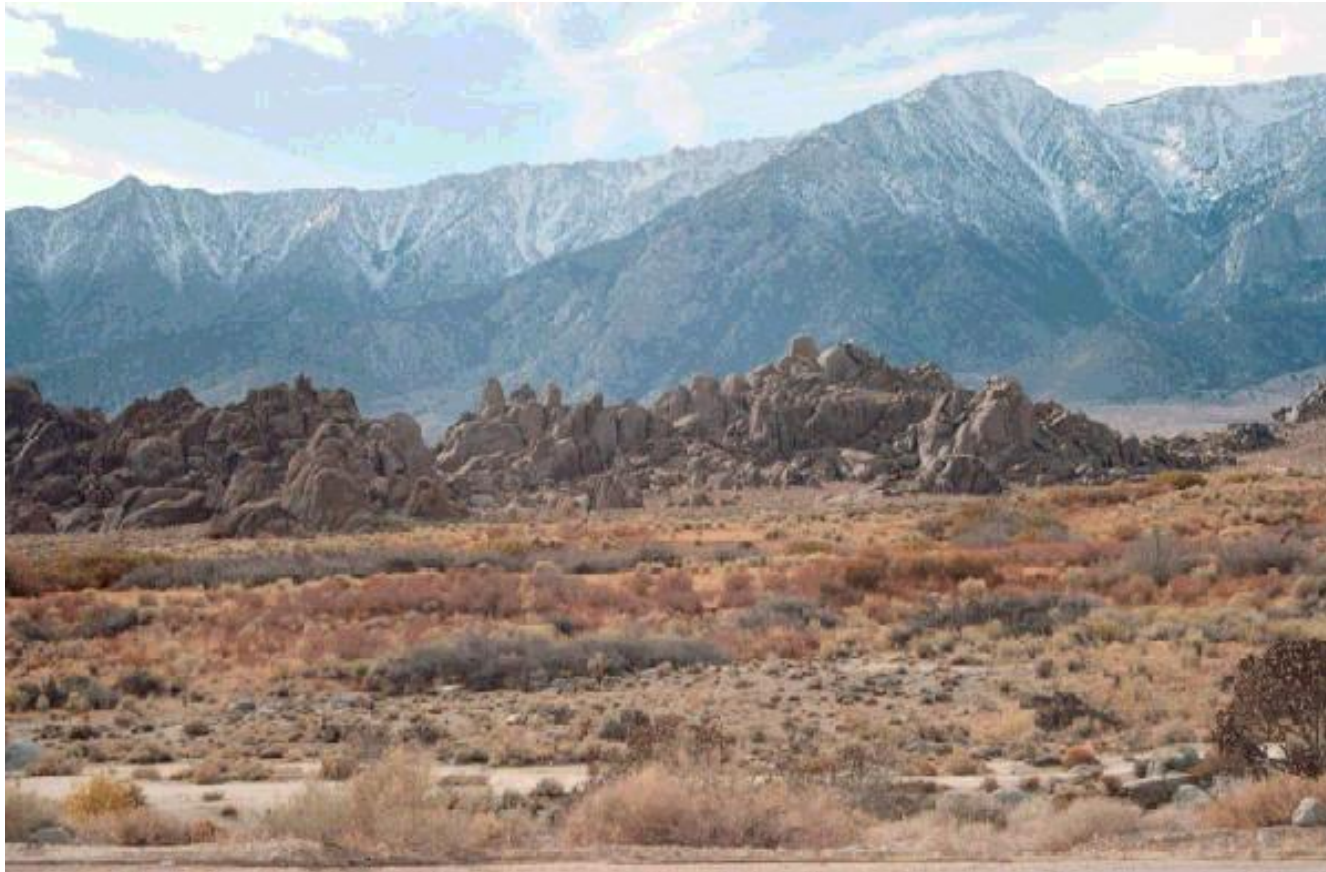
10.4. Origen de la fauna: papel de las glaciaciones

Efectos de las glaciaciones

- Las glaciaciones del final del Plioceno y del Pleistoceno han determinado la composición de la fauna mediterránea, con distinta importancia según la región considerada.
- Para **Australia** y **Sudáfrica** fueron de poca importancia dado que los animales disponían de espacio para refugiarse del frío y además no había altas montañas.
- En **California** y **Chile** no fue así. En **Chile**, las altas montañas y los valles generaron “islas” donde bien se acumulaba el hielo, bien se mantenían condiciones más favorables para la fauna termófila que evolucionaba independientemente. En los periodos interglaciales la fauna termófila avanzaba y retrocedía la estenoterma, al contrario que durante los glaciales.



- En California el patrón fue similar, pero Sierra Nevada no es tan alta como los Andes, así que el grado de aislamiento y diferenciación fue menor.
- Además, el casquete glacial del norte era muy grande y avanzó hacia el sur imponiendo esta dirección a las especies, por encima de los efectos de la montaña.
- En los periodos interglaciales se invertía este efecto, y aunque eran más breves que los anteriores, en todo el proceso se permitía que las especies se retiraran a zonas más calientes –o más frías- evitando la extinción.



- En las áreas que circundan al Mediterráneo, el proceso fue más complejo. En Europa el casquete glacial fue importante, empujando a la flora y a la fauna hacia el sur

- No obstante, las grandes cadenas montañosas (Pirineos, Alpes...) tienen dirección E-W, impidiendo el desplazamiento y provocando la extinción de especies: la riqueza específica europea es comparativamente baja en algunos grupos



- Esto no ocurrió en toda Europa. En los extremos orientales de los Pirineos, los Alpes y los Cárpatos, continuó habiendo corredores por los que las especies podían alcanzar *refugios* en los que las condiciones climáticas eran mas suaves.
- El papel de los “refugios cálidos” en la evolución de la fauna ha sido muy estudiado. Los grandes refugios actuaron como centros de dispersión (Ej. California, Cuenca Mediterránea), y a su vez se organizaron en refugios menores y *subrefugios*.

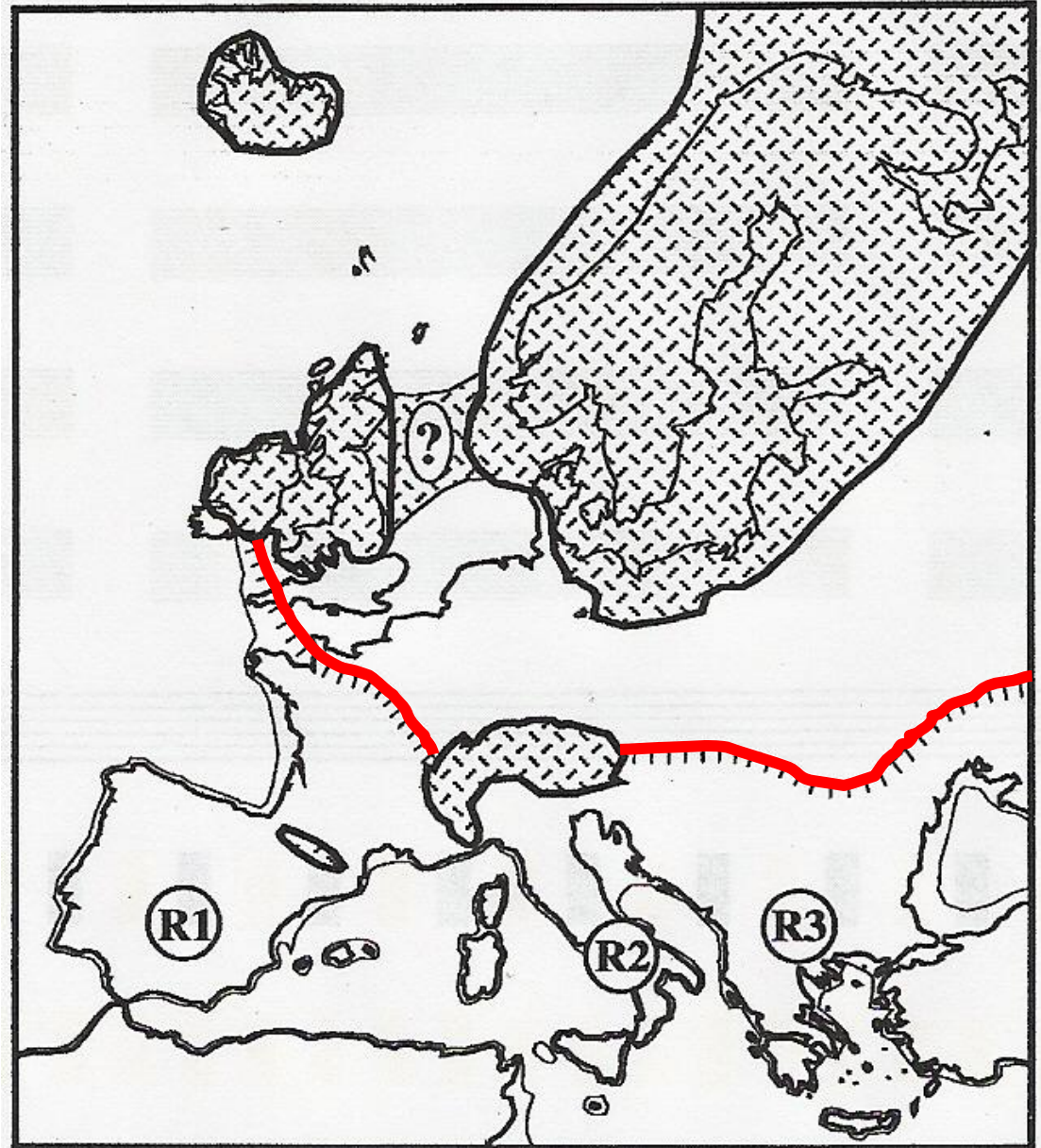
P. Ibérica y N de Marruecos y Argelia constituyeron el refugio *atlanto-mediterráneo*)
Dentro de la P.I.: refugios costeros de especies termófilas (interior montañoso)

Extensión máxima de las capas de hielo en Europa durante el último periodo frío (-20.000 a -18.000 años).

R1, R2 y R3 representan los tres principales refugios potenciales en Portugal-España, Italia y los Balcanes.

La línea roja indica el límite sur del *permafrost*.

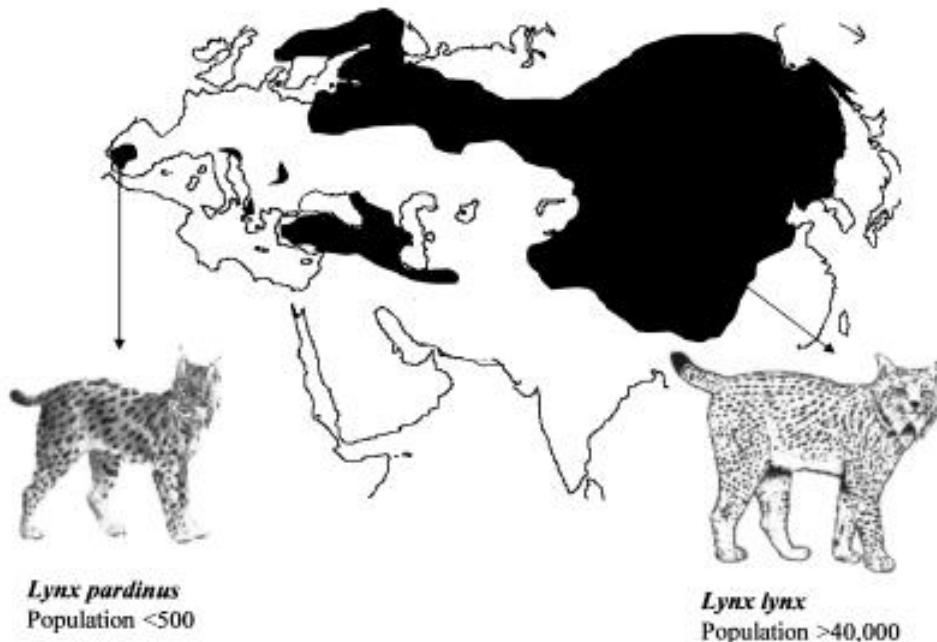
El descenso del nivel del mar viene indicado por la línea delgada (isobata de -100 m)





Una especie característica de la fauna originada en estos refugios es el Lince Ibérico (*Lynx pardinus*). Hoy día en peligro de extinción.

Aguila Imperial Ibérica



Especies endémicas de la Península Ibérica, de diferenciación muy reciente a partir de sus congéneres orientales (sus linajes divergen hace aproximadamente 1Ma). Durante un periodo glacial se refugiaron en la Península, en paisajes de matorral y estepa -donde se especializaron en la captura de conejos (*Oryctolagus*) como única presa-; mientras, las poblaciones orientales persistieron presumiblemente en refugios de África oriental y el subcontinente indio.

En el interglacial la recolonización de Europa central por las especies ibérica y oriental se vio frenada por el desarrollo de bosques boreales, impidiendo el contacto de las especies *hermanas* y favoreciendo su divergencia. Hoy el aislamiento, baja densidad e hiperespecialización de las especies ibéricas les hace muy proclives a la extinción natural.

10.5. Origen de la fauna: especiación insular, microtectónica y refugios climáticos

La especiación insular

• Las glaciaciones tuvieron también un importante efecto sobre los movimientos del mar. Así durante las glaciaciones, el mar se retiraba de manera que las islas próximas a la costa se unían a ellas por barreras arenosas (penínsulas, etc). Se favoreció un proceso de **microevolución** insular, como por ejemplo, en pequeños reptiles, moluscos terrestres y coleópteros).

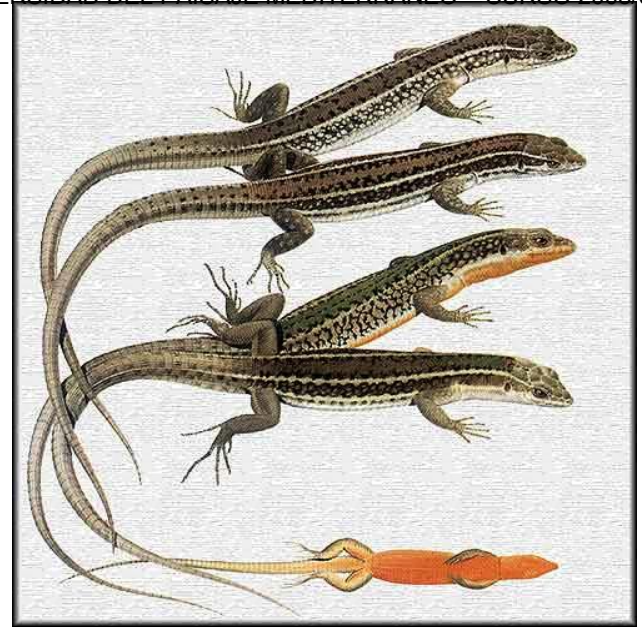
Especies termófilas acantonadas en refugios costeros colonizaban las penínsulas durante los periodos glaciales



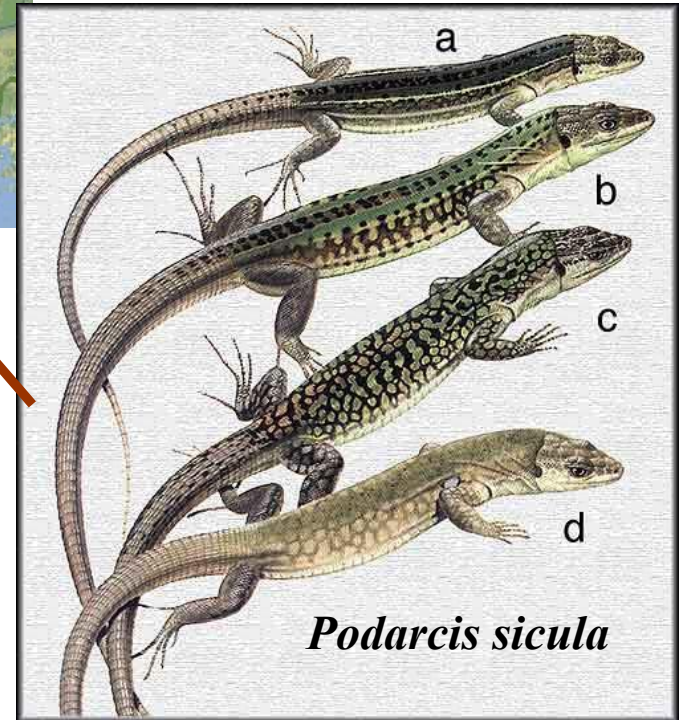
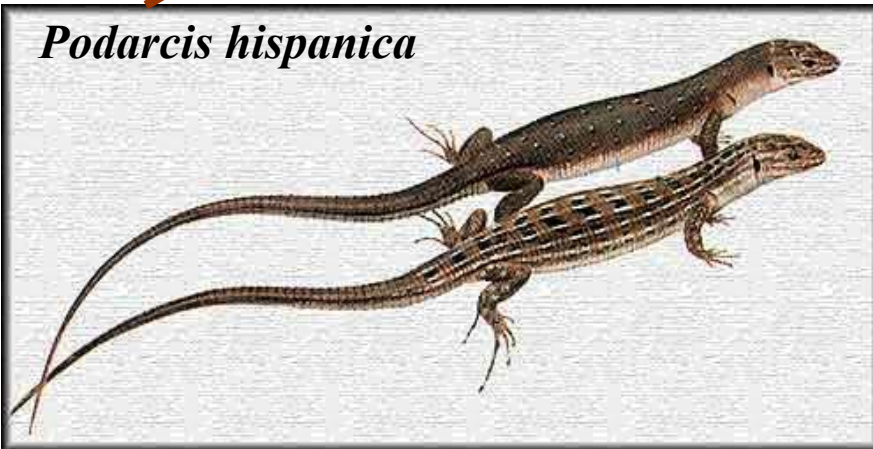
Al retirarse el hielo las poblaciones que quedaban en las islas podían diferenciarse dando lugar a nuevas razas y especies



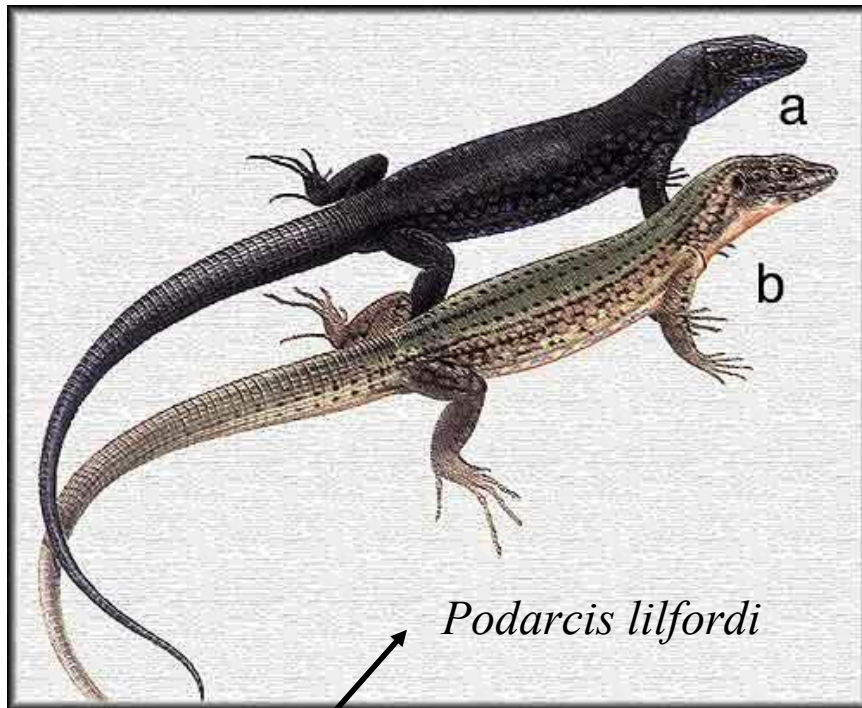
Podarcis erhardii



Podarcis hispanica



Podarcis sicula



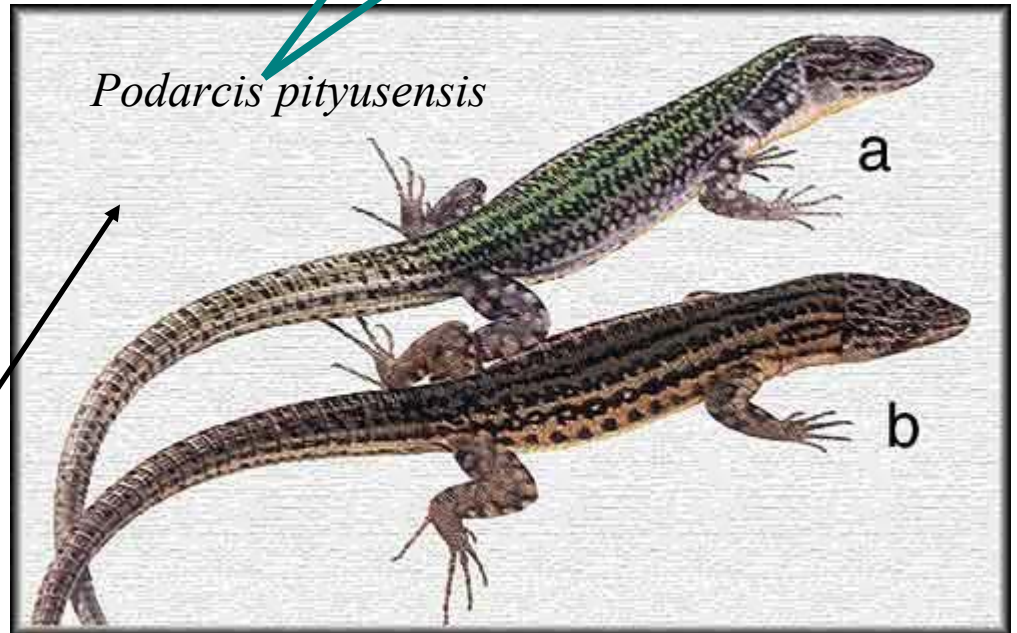
Podarcis lilfordi

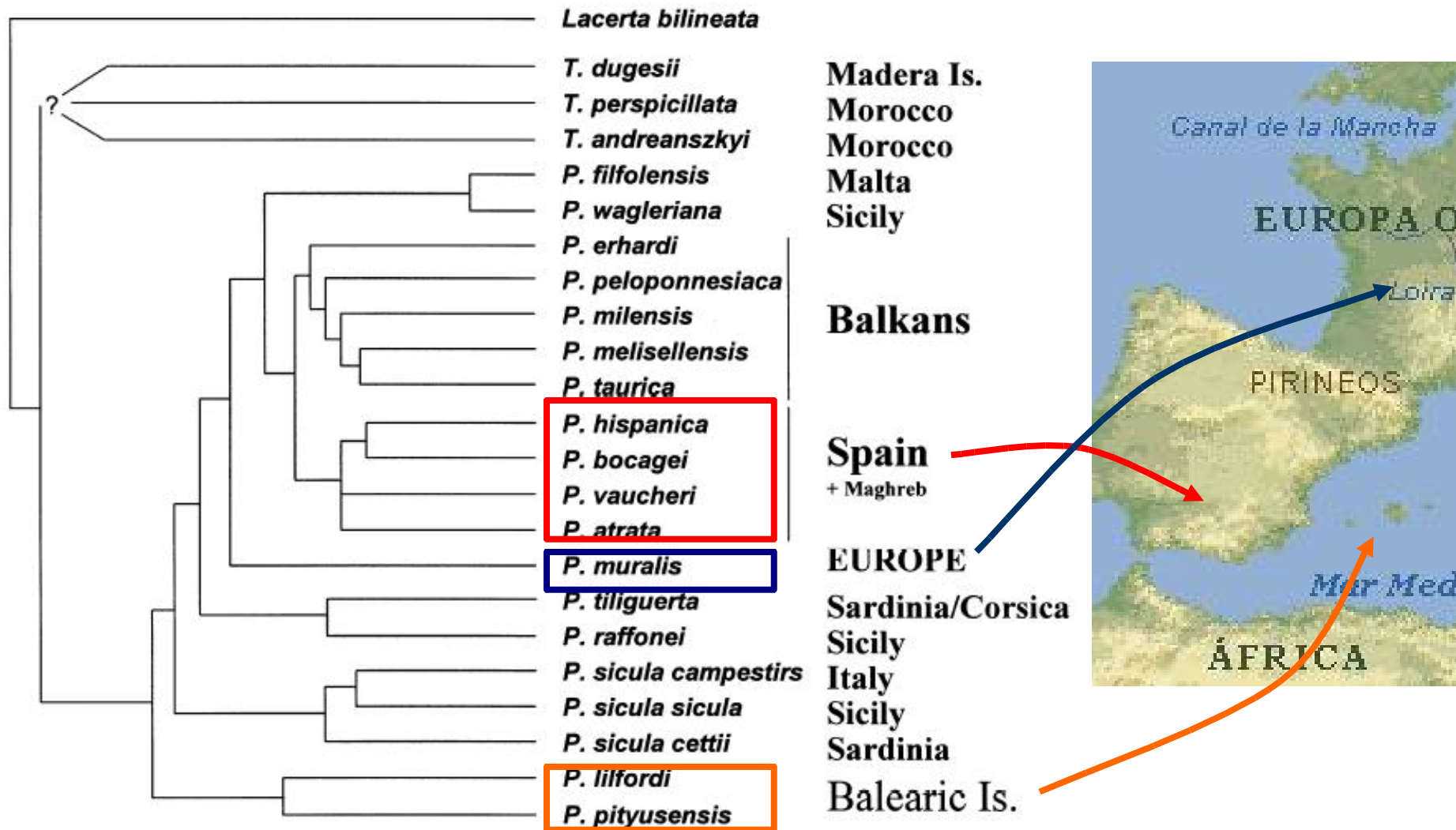
Se han descrito 29 subespecies

Se han descrito 42 subespecies



Podarcis pityusensis





Estudios moleculares recientes sitúan el origen de los tres géneros de lacértidos europeos (*Podarcis*, *Lacerta*, *Teira*) en el Oligoceno (-32 a -22 Ma), .

Para *Podarcis*, se propone un escenario de diversificación localizado en el Mediterráneo occidental durante el Mioceno (-22 a -5 Ma). El grueso de diversidad del grupo procedería de este *stock*, a través del aislamiento de poblaciones, que evolucionarían hacia nuevas especies (vicarianza). Se atribuye a fenómenos tectónicos (fragmentación de microplacas).

La divergencia más temprana es la del grupo de especies baleares (*Podarcis pytiusensis*, *lilfordi*), cuyas poblaciones actuales serían relictos de que se extinguieron del resto de la región.

***Podarcis muralis*, una especie de divergencia más reciente, sería capaz de colonizar el centro de Europa, quedando relegada a zonas montañosas en la porción meridional de su área de distribución. Es la especie más métrica del grupo y su presencia en Centroeuropa data del Plio-Pleistoceno.**

La divergencia más reciente sería la del grupo ibero-magrebí (*bocagei*, *hispanica*, *vaucheri*, *atrata*)

Los fenómenos de microespeciación insular podrían explicar el origen de especies de formación más reciente como *Podarcis atrata* (endémica de las Islas Columbretes). *Podarcis atrata* es una especie insular relictiva.

Síntesis final:

La Cuenca Mediterránea no sólo es uno de los “*hotspots*” de diversidad faunística, también es un laboratorio para el estudio de la biogeografía histórica y ecológica de muchos grupos de organismos

Las principales penínsulas e islas del Mediterráneo tienen altos niveles de endemismo en muchos grupos de animales y plantas. Su origen está sometido todavía a discusión

El conocimiento de los ciclos glaciales del Cuaternario (iniciado en el S. XIX) ha popularizado las explicaciones basadas en la fragmentación de poblaciones en refugios discretos (climáticos, insulares), como principal motor de especiación

La biogeografía de muchas especies sugiere que su estructura poblacional fue influida intensamente por las oscilaciones climáticas cuaternarias que han conducido a repetidas glaciaciones de Europa Central. La mayoría de especies probablemente experimentaron contracciones de su rango cuando las temperaturas disminuían, y expansiones desde diferentes refugios en los siguientes periodos cálidos. Tales ciclos repetidos de separación y recolonización podrían actuar como un motor de especiación, bien a través de adaptaciones alopátricas a nuevos ambientes, o mediante la especialización en nuevos nichos, bajo condiciones simpátricas.

No obstante, una revisión reciente de los datos disponibles sobre 10 géneros de animales y plantas sugiere que la mayoría de sus especies respectivas podrían haberse ya originado antes de que empezaran los ciclos glaciales cuaternarios.

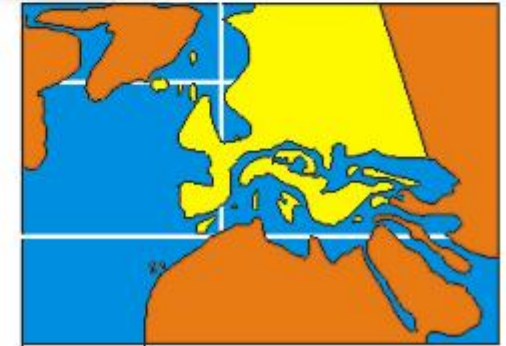
La divergencia de muchos linajes y especies se ha producido en periodos mucho más tempranos (Oligoceno-Mioceno), debido principalmente a fenómenos tectónicos de aislamiento, de manera que las faunas mediterráneas ya estaban diversificadas al aparecer el clima típico de la región, no experimentando un gran enriquecimiento durante las oscilaciones glaciales (Anfibios), ni una intensa diferenciación por microevolución insular (Lacértidos)

Aún así, la diversificación de muchos grupos (por ejemplo Coleópteros terrestres en las islas del Egeo) sí se explican por fenómenos de microespeciación insular debidos a oscilaciones del nivel del mar durante el Cuaternario

Algunas faunas insulares, además, han sufrido extinciones por la invasión de especies continentales (relacionadas con el establecimiento de istmos terrestres) o debido a la colonización humana durante el Cuaternario.



MIOCENO
Serravaliense
14,2 - 10,4 Ma

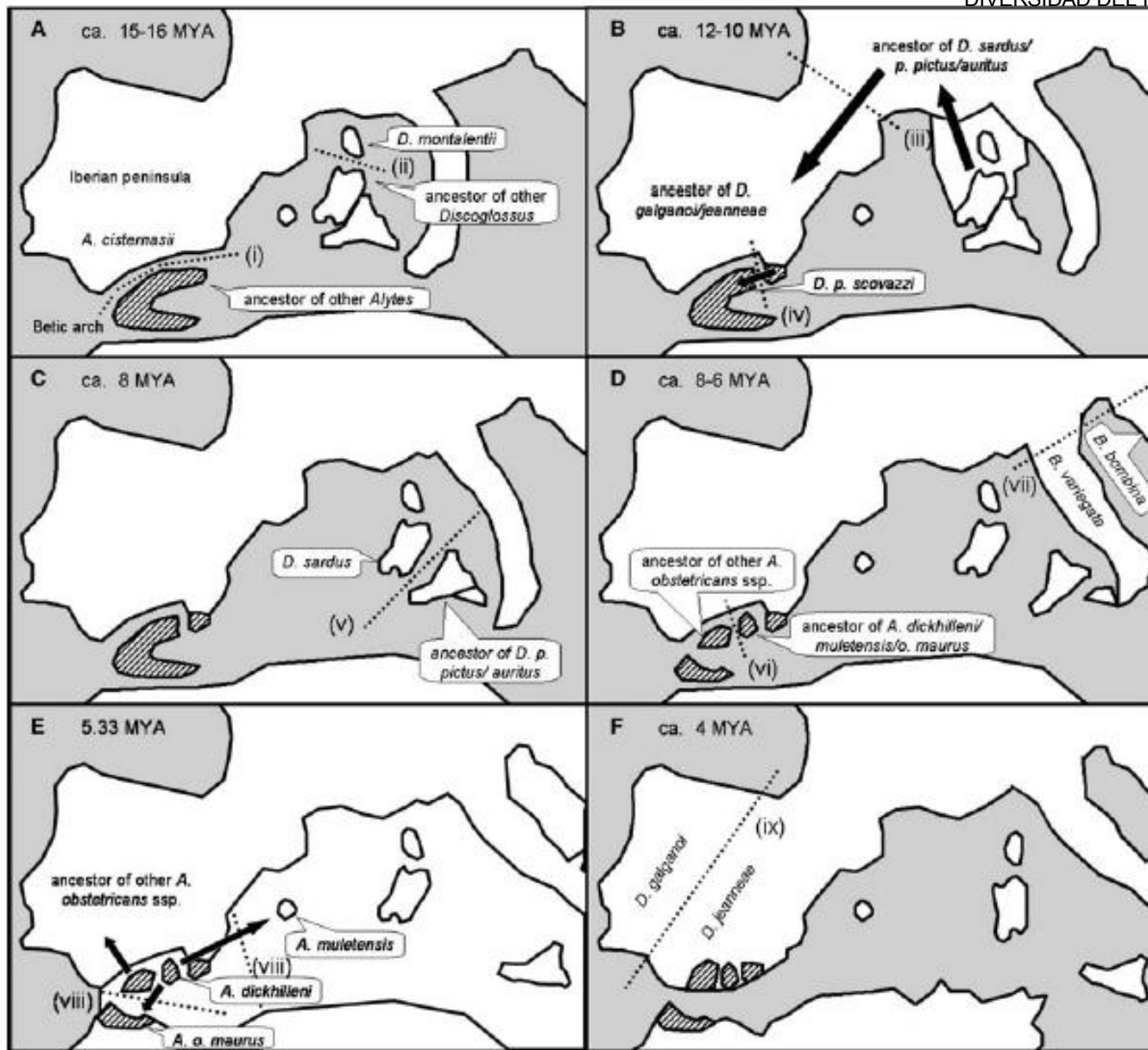


Zonas emergidas

Zona marina
profundidad < 500m

Zona marina
profundidad > 500m

**Estrechos
Bético y Rifeño
en la 2ª mitad
del Mioceno:**



**Sapillo Moteado
(*Discoglossus*)**



**Sapo Partero
(*Alytes*)**

Fig. 6. Paleobiogeographic scenario based on calibration III; arrows indicate assumed dispersal routes; dotted lines denote the following vicariance events: (A) (i) opening of the Betic sea strait and (ii) Corsica-Sardinia rift; (B) (iii) structuring of the Neo-Pyrenees and (iv) fragmentation of the Betic region (hatched); (C) (v) separation of Sardinia from the Calabro-Pelionian massif; (D) (vi) further fragmentation of the Betic region and (vii) restriction to glacial refugia; (E) (viii) sea barriers occurring after the end of the Messinian Salinity Crisis; (F) (ix) restriction to glacial refugia; paleogeographic events are compiled from sources referenced in Appendix A; see text for details.

Así mismo, muchos grupos se han diversificado de forma importante en refugios climáticos durante el Cuaternario, lo que explica la enorme riqueza de especies de algunas regiones. Ejemplo:

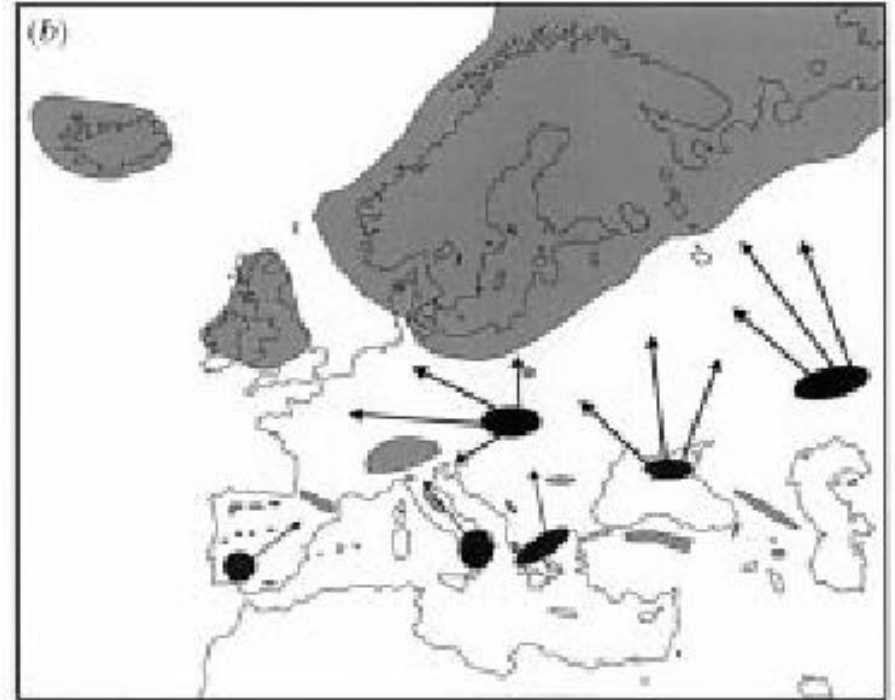
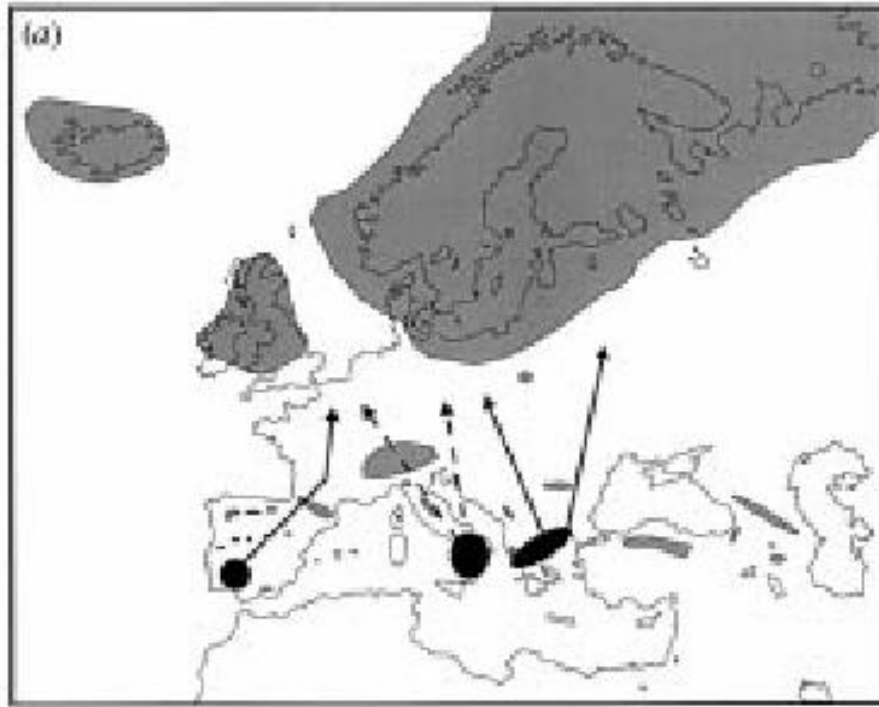
Coleópteros acuáticos (RIBERA y VOGLER, 2004):

Más de 300 especies en Europa Occidental

Aproximadamente la mitad en la P. Ibérica, con 34 especies endémicas

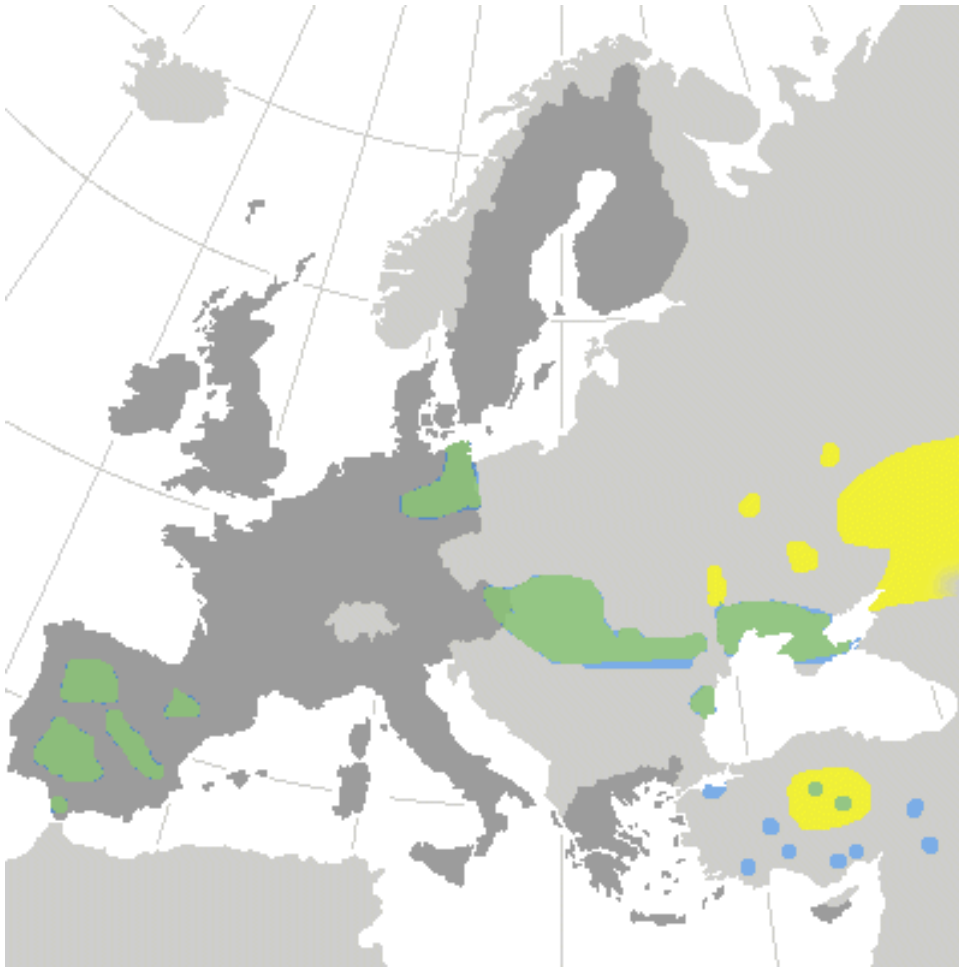
Otros taxones (o poblaciones), en cambio, muestran una gran estabilidad (poco cambio evolutivo): enfrentadas a un cambio climático rápido, no adquieren rasgos nuevos sino que buscan áreas que se ajusten a sus requerimientos (o cambian su comportamiento)

Para distintos grupos (coleópteros acuáticos, pequeños roedores) se supone que los refugios peninsulares han permanecido aislados, como áreas de especiación alopátrica, no interviniendo en la recolonización del centro y Norte de Europa durante los periodos interglaciales. Esto es similar a la evolución de especies endémicas el Lince Ibérico o el Águila Imperial Ibérica, pero también explica la divergencia genética de otros, por ejemplo las poblaciones ibéricas de la Avutarda (*Otis tarda*)

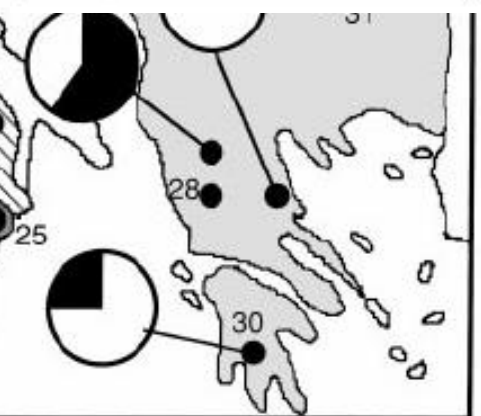
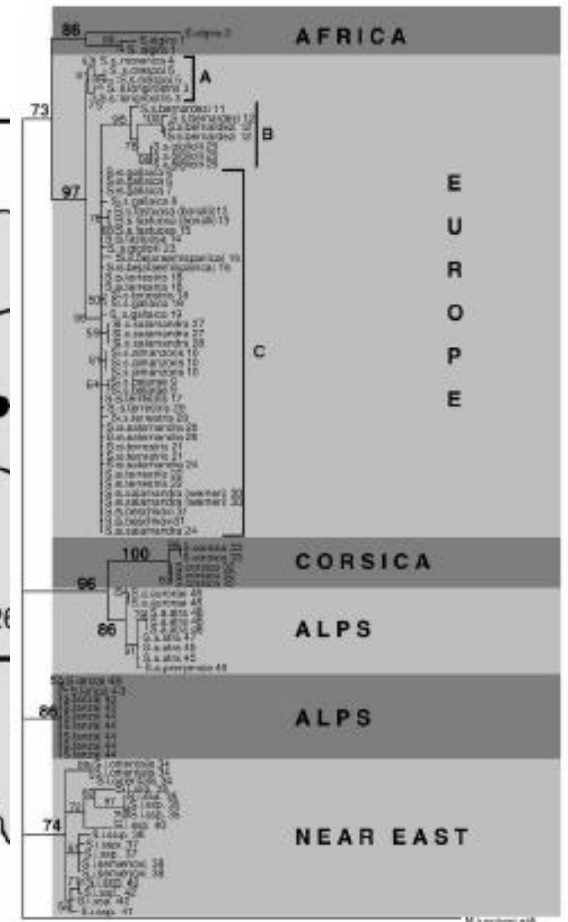
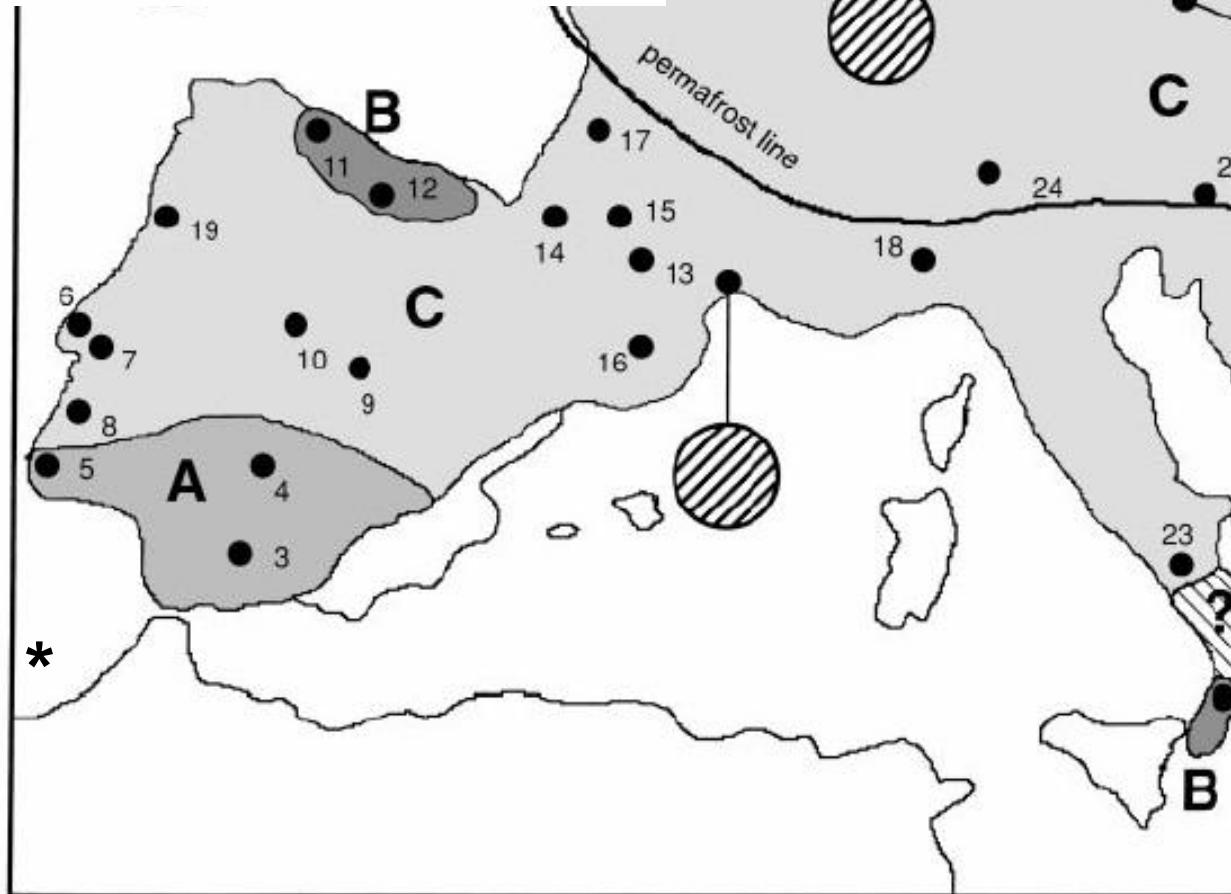
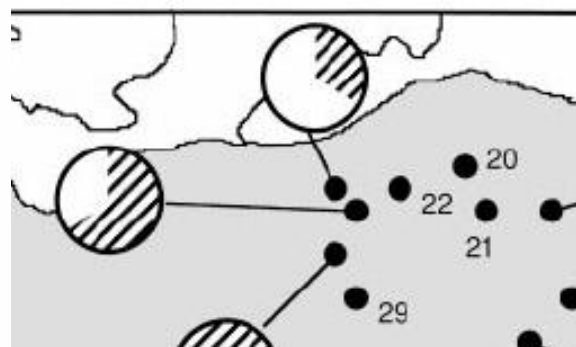
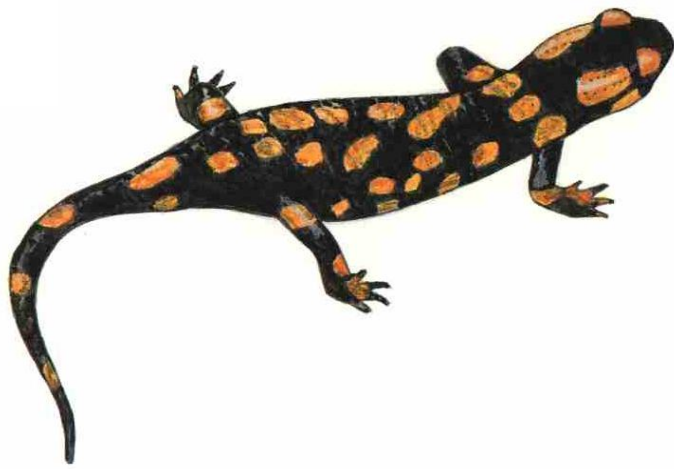


18.000 – 10.000 años BP

Modelos alternativos de recolonización de especies de la Europa templada a partir de los refugios mediterráneos cálidos: a) Modelo tradicional; b) Modelo basado en estudios moleculares de pequeños roedores, que supone una expansión desde refugios de centro Europa o Asia occidental. Según este modelo alternativo las especies con amplia distribución europea que habitan las penínsulas mediterráneas, tendrían en estas últimas poblaciones largo tiempo aisladas, tendiendo a la especiación alopátrica.



Por todo ello, el grado de endemismos, y la diversidad tanto específica como intraespecífica (subespecies y poblaciones genéticamente diferenciadas), puede ser muy importante en los “refugios mediterráneos”.



M. Loeferer et al.

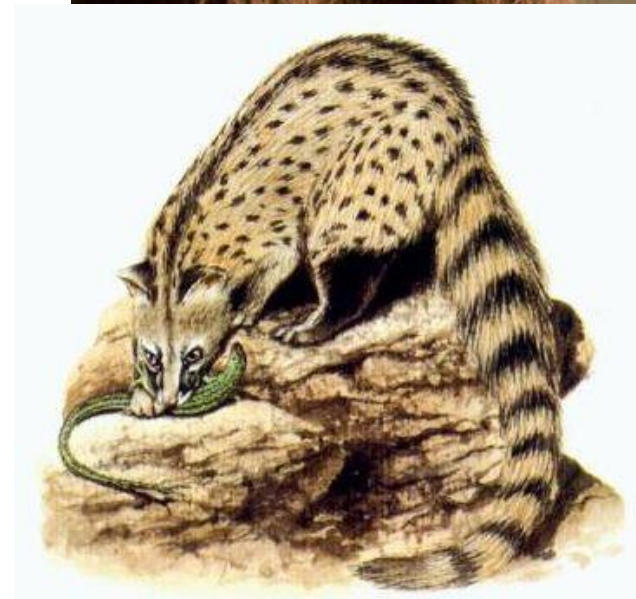
10.6. Influencia del hombre sobre la diversidad faunística

El papel del hombre

Los efectos **directos** del hombre sobre la fauna son: domesticación, la introducción de algunas especies y la persecución y eliminación de otras.

- **Extinción** de especies: grandes carnívoros (León, guepardo) estaban presentes en la ribera norte del Mediterráneo hasta la época romana, y en el sur de la cuenca hasta principios del S. XIX.

- Del mismo modo, la ausencia de restos fósiles de determinadas especies, hoy integradas en la fauna mediterránea, explica su **introducción** en tiempos históricos: por ejemplo, la Gineta y el Meloncillo (a las que se atribuye un origen introducido por los fenicios, romanos o árabes).



- La **domesticación** parece que se inició hace unos 8.000 años. La **cabra** fue una de las primeras especies. Esta ha influido enormemente sobre el paisaje mediterráneo

- Si bien fue intensa en toda la cuenca mediterránea, la influencia de los herbívoros domésticos se ha visto condicionada por factores climáticos, topográficos e históricos.

Ejemplo: *Razones de índole religioso-cultural, han eliminado al **cerdo** de muchos países del Mediterráneo, privando a los agricultores de un eficaz reciclador de residuos, capaz de mantenerse en **bosques adehesados**, sin sacrificar la estructura (y los valores biológicos asociados) de los encinares originales*



- Los efectos indirectos de la intervención humana sobre la fauna son los más importantes: **transformación de los hábitats**
- En general la diversidad faunística disminuyó mucho por la acción del hombre, anulando los efectos diferenciadores de la topografía y las oscilaciones climáticas



- La disminución de la superficie forestal supuso que muchas especies arborícolas o corticícolas pasaran a ser lapidícolas, luego antropófilas e incluso finalmente comensales del hombre
- Las actividades agrícolas tradicionales, no obstante, constituyen un agente diversificador para muchos grupos de fauna (ZAMORA *et al.*, 2007)

- La **introducción** accidental o deliberada **de la fauna de la Cuenca mediterránea en otros sistemas** (por ejemplo el conejo, zorro, ratón... en Australia) ha tenido consecuencias dramáticas sobre los ecosistemas locales



- En el mediterráneo se han producido muchas **introducciones** de especies generalistas, de amplia distrución mundial, algunas son cosmopolitas
- Algunas especies domesticas han retornado al medio natural, como por ejemplo, el caballo, el asno, la cabra, el toro, el gato, el perro, etc



- **De 17 especies de mamíferos no voladores presentes en el Magreb y en Iberia, sólo 4 son nativas de ambas zonas, y otras 3 lo eran pero se extinguieron del N de Africa, probablemente de forma natural.**
- **Las restantes especies han sido introducidas desde el norte de Africa a la península (Erizo Moruno, Macaco, Gineta, Meloncillo, Ratón Moruno) o a la inversa (Conejo, Comadreja, Ratón de Campo, Musaraña), o bien han sido introducidas en ambas zonas desde otras regiones (Musarañita)**
- **En una revisión bibliográfica de plantas y vertebrados naturalizados en la Península Ibérica, se han encontrado 637 especies de plantas y 51 de vertebrados (20 peces, 3 anfibios, 8 reptiles, 9 aves y 11 mamíferos)**

Los **incendios** han influido en la eliminación de los animales menos móviles que se refugiaban en arbustos y han favorecido a los que pueden huir con facilidad y retornar para alimentarse de los rebrotes tras el fuego



Como ejemplo, las **tortugas terrestres** pueden estar amenazadas de extinción por los incendios (HAILEY, 2000)

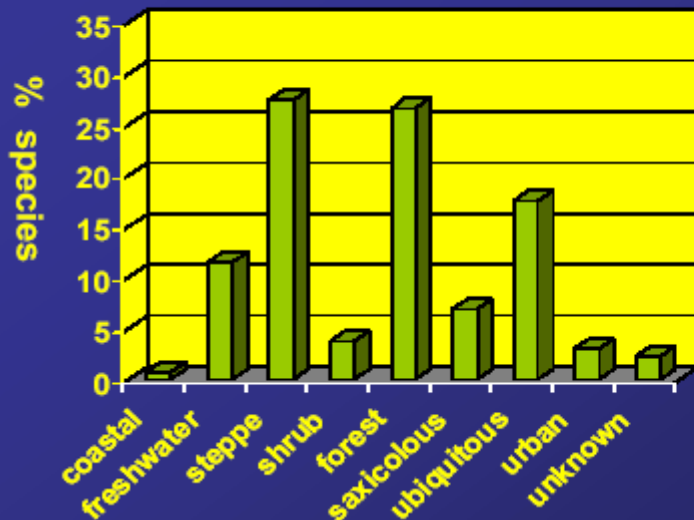


Sin embargo, especies como la **Tortuga Mora** (*Testudo graeca*) parecen haber evolucionado en ambientes con perturbaciones periódicas –incluido el fuego y la acción de herbívoros naturales, que *regeneran* sus hábitats preferidos de alimentación.

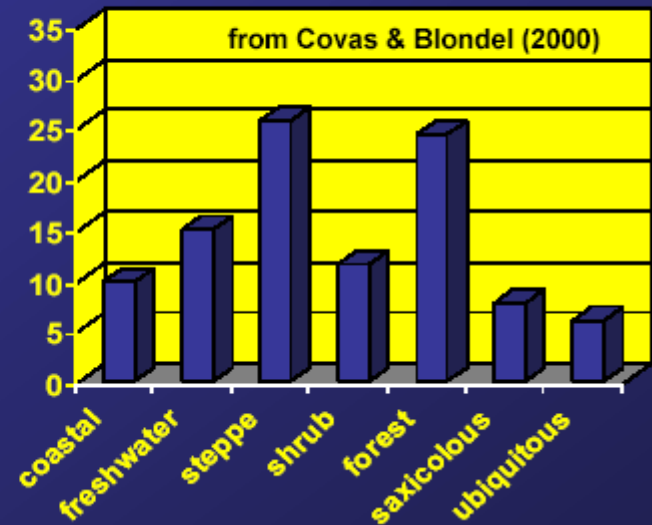
En épocas más recientes, esta heterogeneidad puede haber sido mantenida por la roturación de terrenos para cultivo y la acción del ganado, creando un mosaico paisajístico que combina refugios (matorral) y zonas de alimentación

(MORA *et al.*, 2006)

MAMMALS



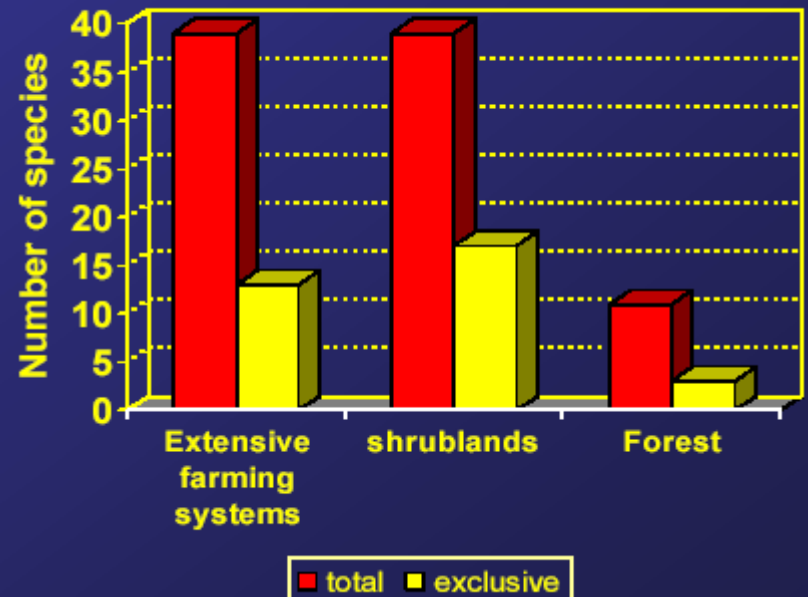
BIRDS



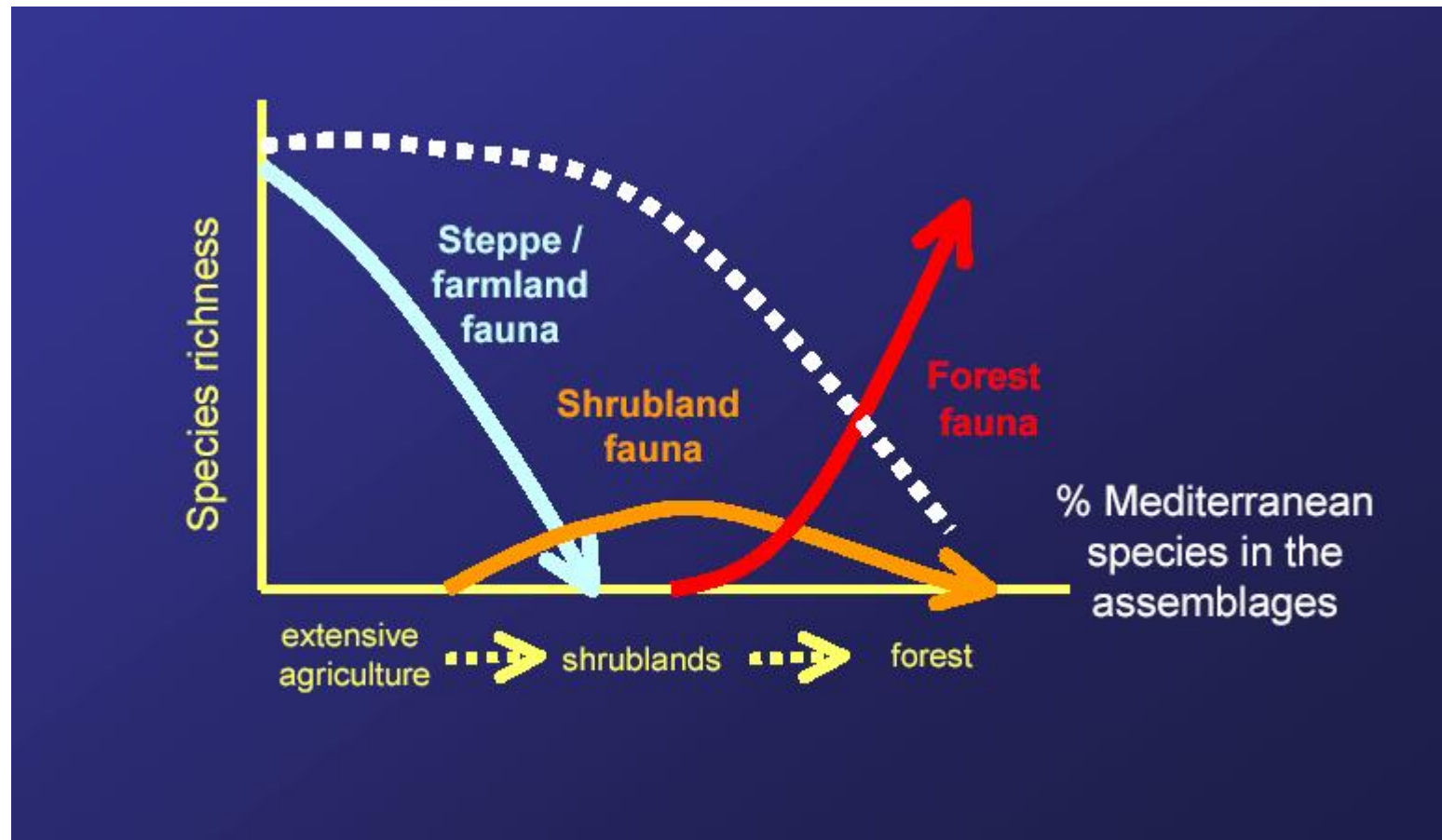
Especies “mediterráneas”
(AVES)



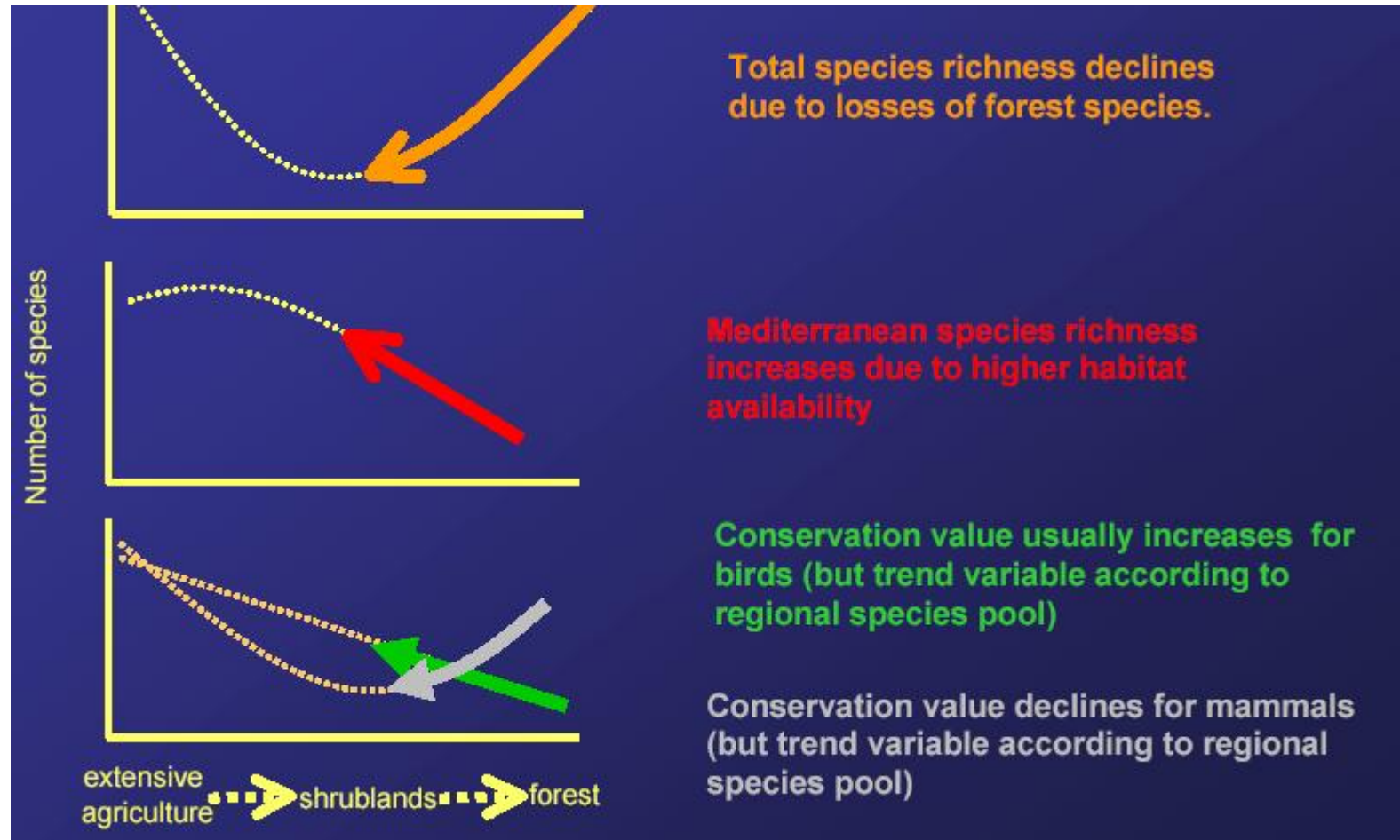
(MOREIRA *et al.*, 2001;
MOREIRA & RUSSO, 2007)



CONSECUENCIAS DEL ABANDONO DEL TERRITORIO



CONSECUENCIAS DE LOS INCENDIOS



10.7. La variabilidad del hábitat y su influencia sobre la fauna

La diversidad ambiental y la fauna

- La característica más singular para la fauna es la elevada variabilidad del hábitat en el espacio y en el tiempo. El ambiente mediterráneo no es ni regular climáticamente como la selva tropical, ni presenta una regularidad estacional como ocurre en los bosques boreales de coníferas.
- Hay una cierta regularidad en las tres estaciones básicas:- **primavera** corta, en la que el paisaje se transforma en pocos días; - **el verano** largo en la que la mayoría de los animales acaban su ciclo vital y entran en una obligada diapausa estival; - **el invierno** corto, en el que se consumen las reservas obtenidas en el verano.
- Es casi imposible establecer una comparación entre las faunas de las cinco áreas mediterráneas. Se analizarán por separado.





- Rebrote: alimentación de orugas de lepidópteros (plantas nutricias específicas)
- Llegada de aves migratorias
- Activación (tª, fotoperiodo) de las especies con torpor invernal
- Partos en mamíferos (++ recursos tróficos)
- Max 2^{ario} de lluvias: anfibios
- PRIMAVERA AVANZADA:
 - + especies de posición más alta en la cadena trófica: ofidios, rapaces; coprófagos

PRIMAVERA



INVIERNO

- Aves migratorias de zonas más septentrionales (en tránsito hacia el S o invernantes)
- Reptiles: hibernación (serpientes)
- También insectos
- Anfibios activos



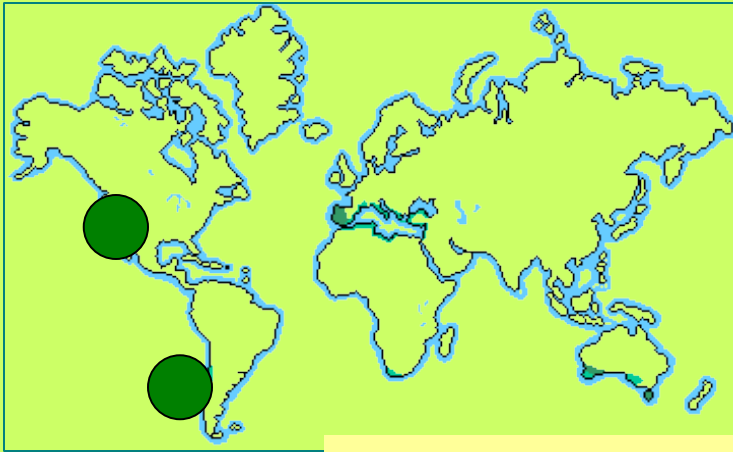
- + Actividad coleópteros defoliadores, ortópteros (comen hojas endurecidas), cicádidos (savia)
- + actividad entomofauna, - gasterópodos (diapausa)
- Anfibios: enterrados (pero se activan lluvias fin estación)
- Otras muchas sps se concentran en torno a lagunas/balsas
- ++ actividad reptiles: necesidades térmicas y disp presas
- - aves insectívoras, + granívoras y frugívoras
- Rapaces pasan a dep + de reptiles que de aves-micromamíferos
- Predadores se hacen + frugívoros (carnívoros)

VERANO



OTOÑO

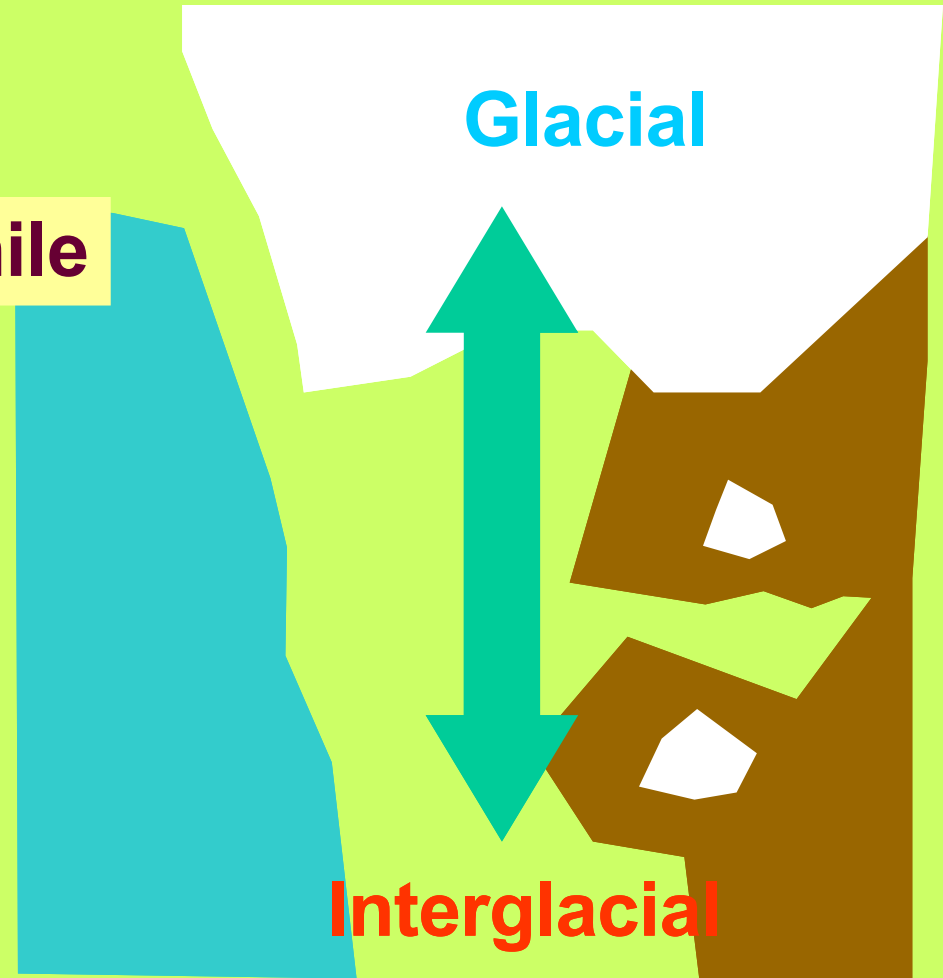
- Lluvias otoñales: reactivación de la producción (brotes)
 - + actividad de especies en diapausa (reptiles: reproducción)
 - + actividad anfibios



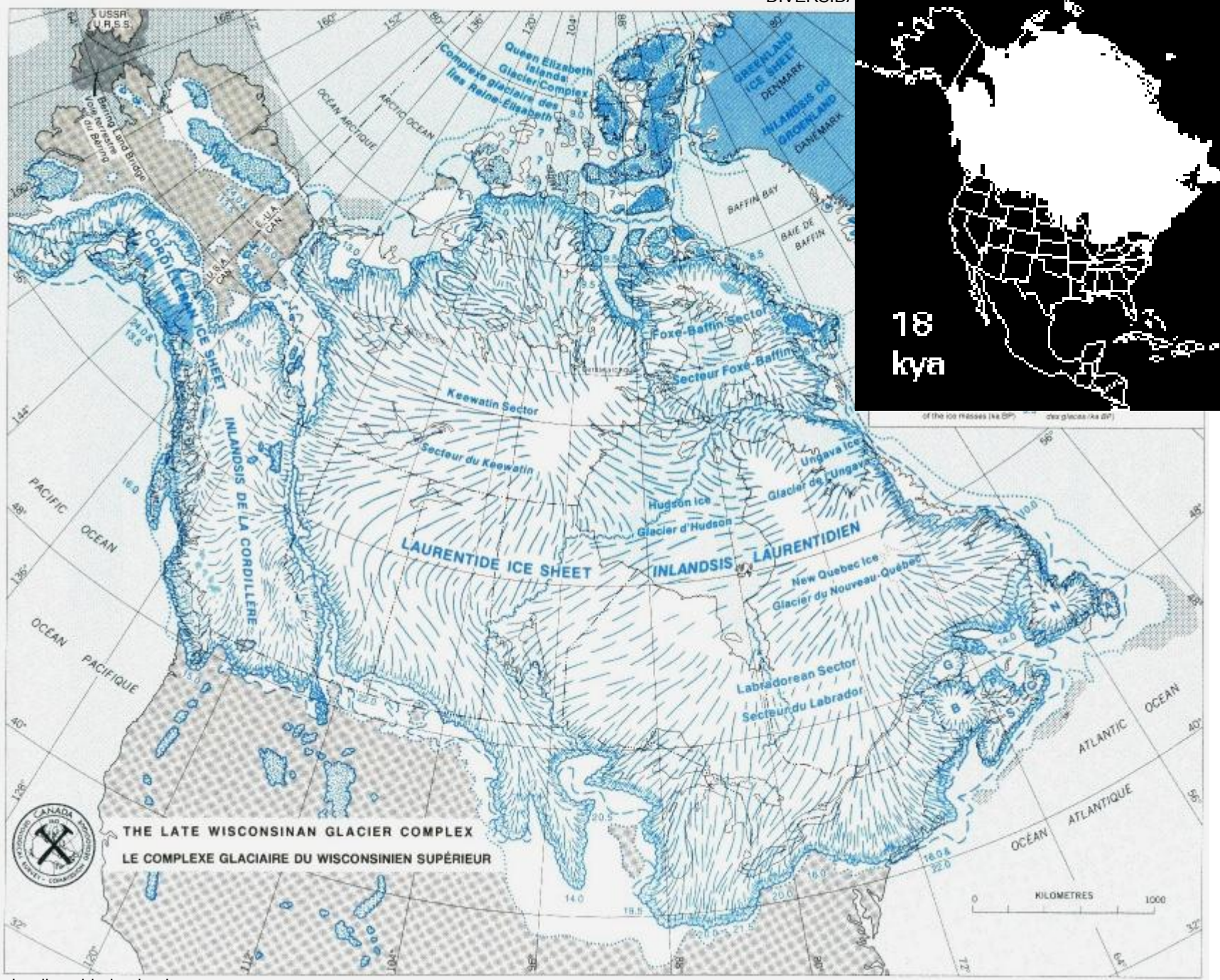
California/Chile



**Efecto de las
glaciaciones:**

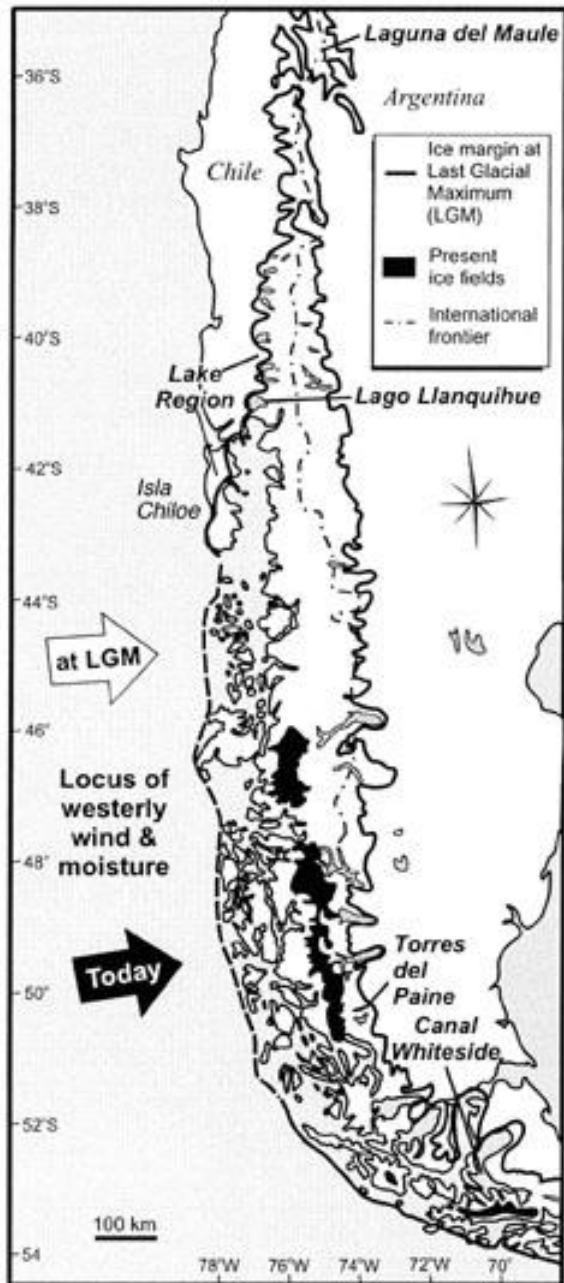


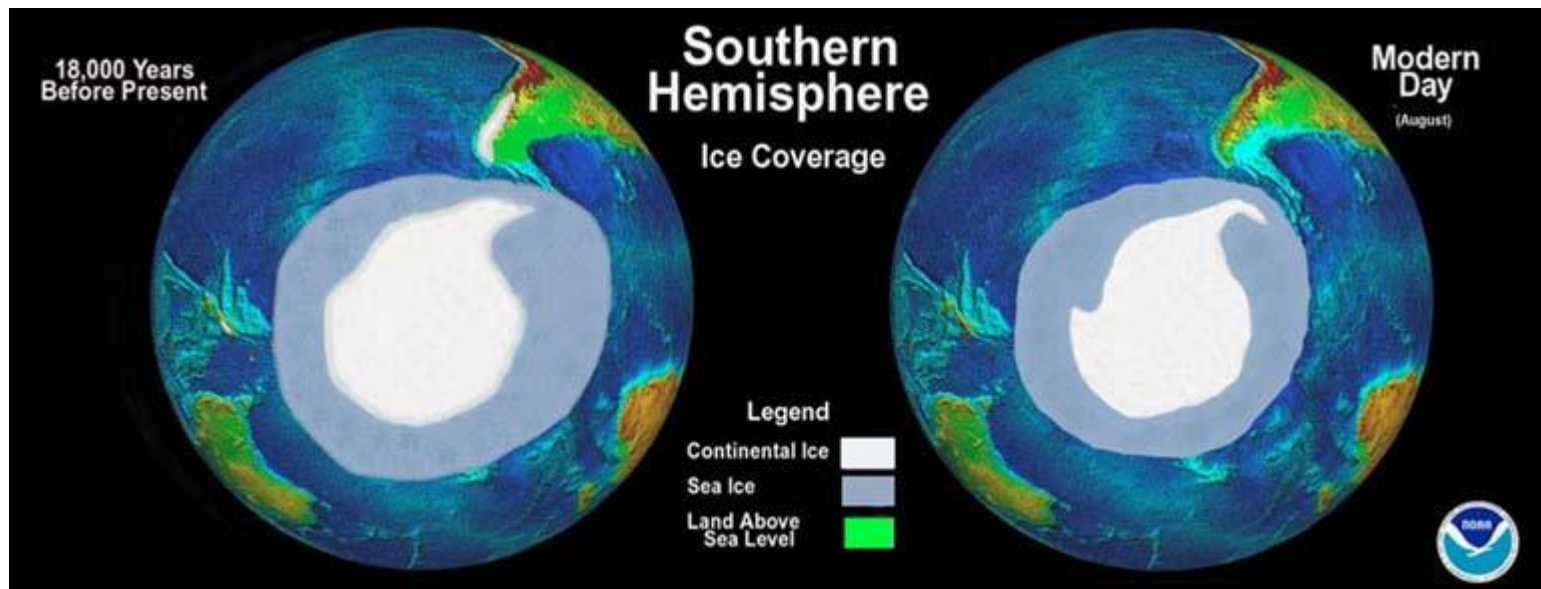
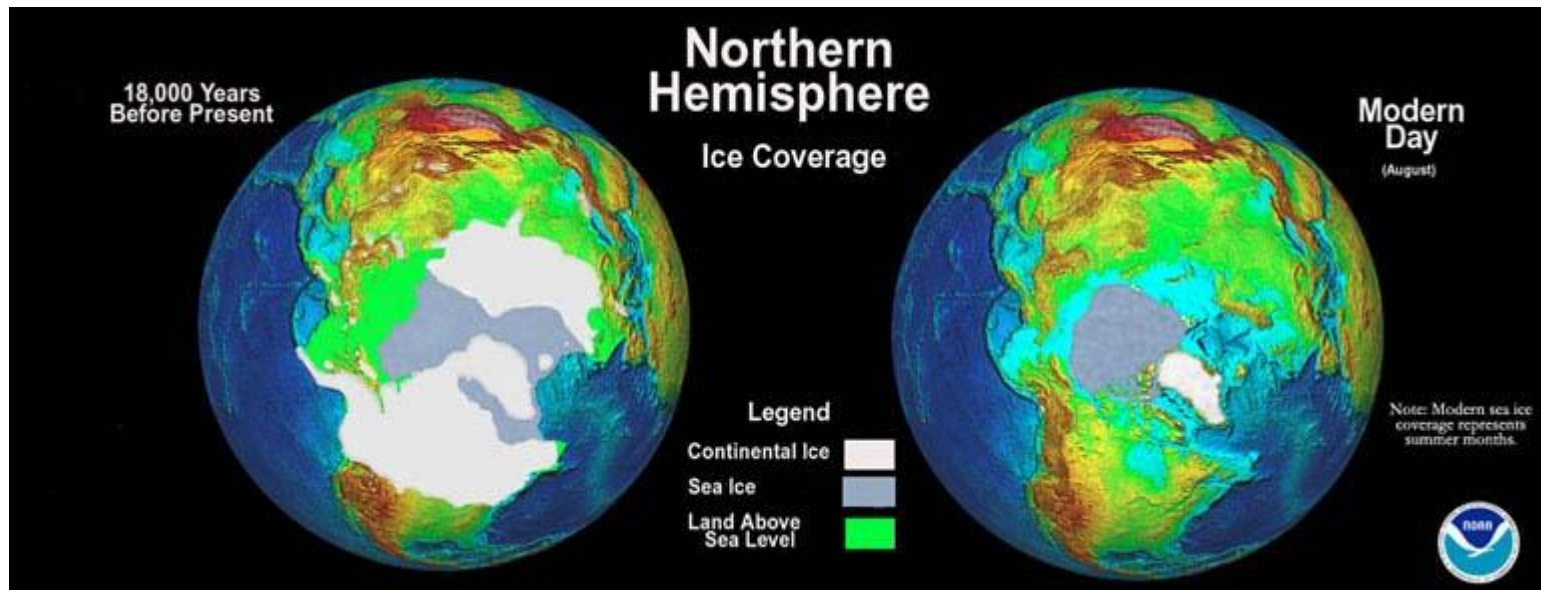
Especiación de “valle” y de “cima”

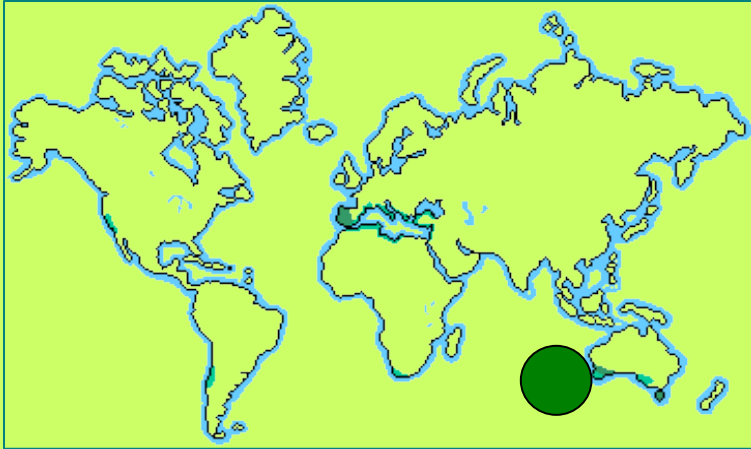


- Tanto en **Chile** como en **California**, la fauna es muy similar, procede de elementos tropicales y de las zonas templadas vecinas.
- Los herbívoros incluyen grandes mamíferos como el ciervo en California o los guanacos en Chile.
- Hay gran cantidad y variedad de roedores y lagomorfos y el depredador más común es el coyote, similar al zorro colorado chileno.
- Los depredadores incluyen serpientes y aves (halcones, etc.)

Ciervo**zorro colorado****coyote****Guanaco chileno**



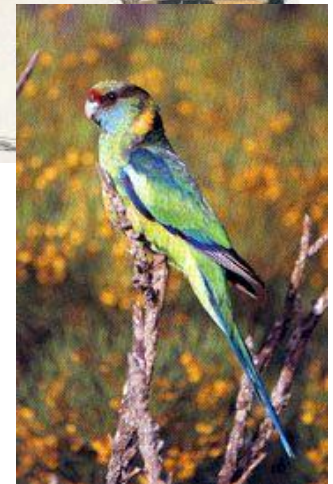
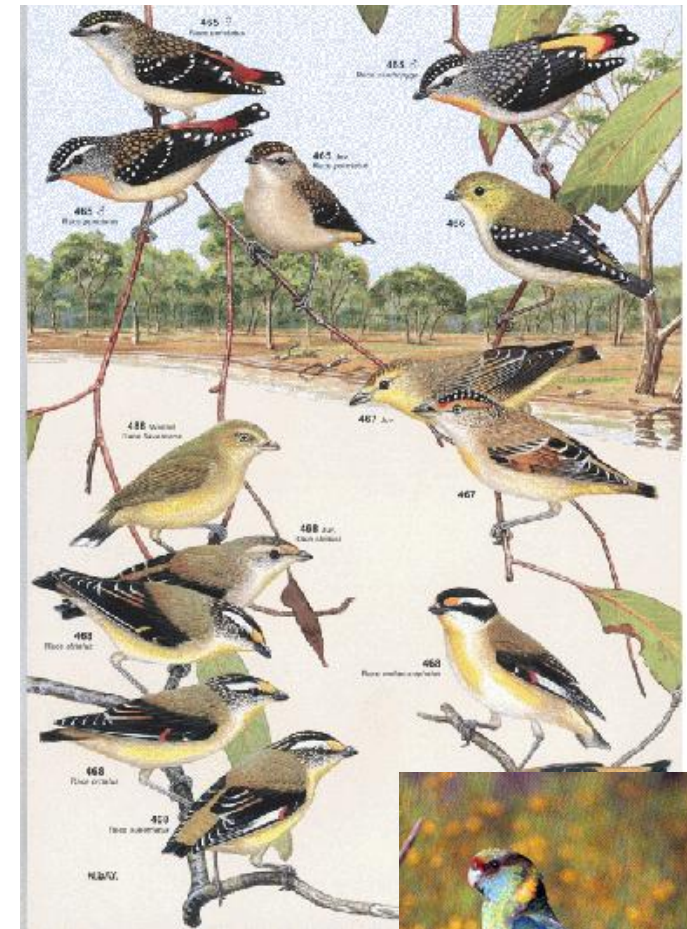




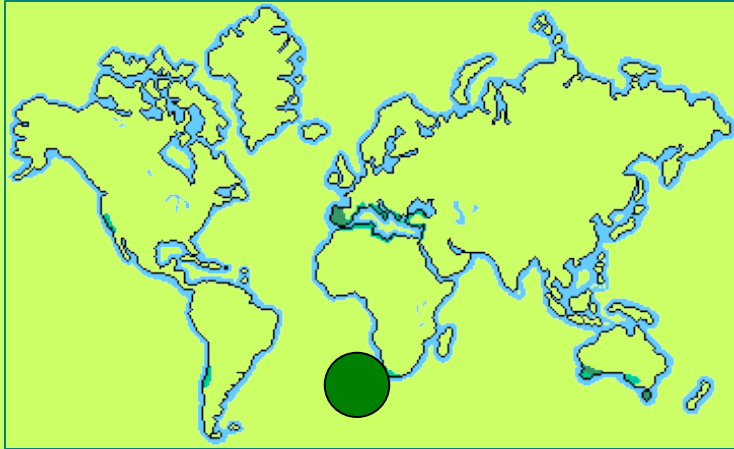
Australia

• La fauna de las formaciones mediterráneas de **Australia**, es fundamentalmente autóctona, y tan original como la vegetación. Incluye diversas aves nidificantes en el suelo, koalas, y muchos pequeños marsupiales, así como una gran variedad de serpientes e insectos.

• Son muy abundantes y diversos los pájaros como petirrojos, loros, trogloditidos, etc.



El aclaramiento de la vegetación arbustiva de las formaciones de *mallee* ha destruido el habitat y la fuente de alimentación de muchas especies de aves migradoras en primavera



Sudáfrica





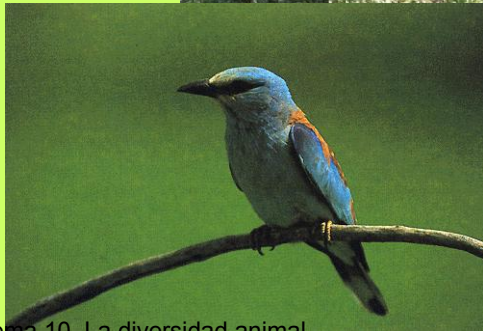
- La fauna de **Sudáfrica** presenta muchas afinidades sobre todo con Australia.
- Muchos animales son de origen tropical o subtropical. No son abundantes los grandes mamíferos pero sí diversos antílopes, chacales y otros medianos carnívoros. También muy diversas aves, sobre todo insectívoras, y roedores polinizadores de especies del género *Protea*
- La mayoría de la fauna autóctona ha desaparecido, por la caza y por la destrucción del habitat. Además de leones, hipopótamos, rinocerontes, elands, búfalos..., el hombre ha eliminado especies muy singulares como la *quagga* (un tipo de cebra).
- En las montañas aún existen áreas donde habita el leopardo, la cebra de montaña y la hiena parda (*brown hyenna*)



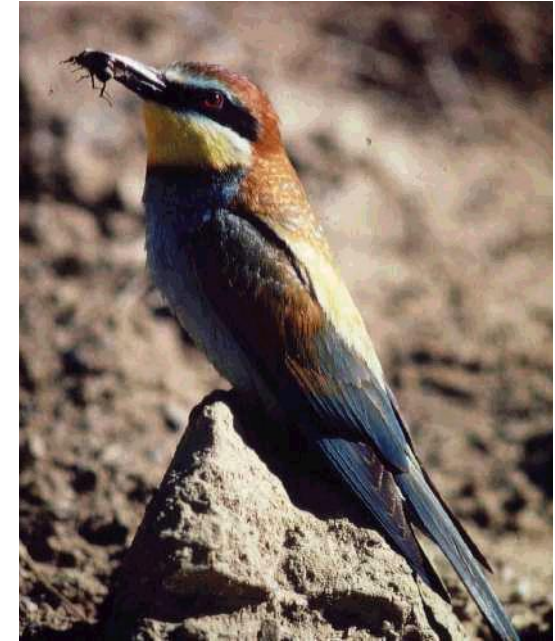
Efecto de las glaciaciones:



**Cuenca
Mediterránea**

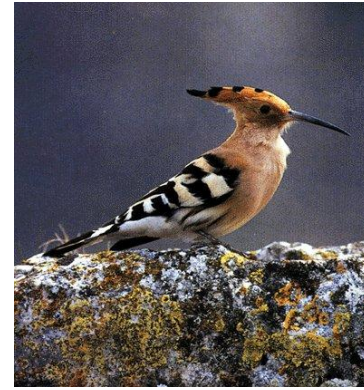


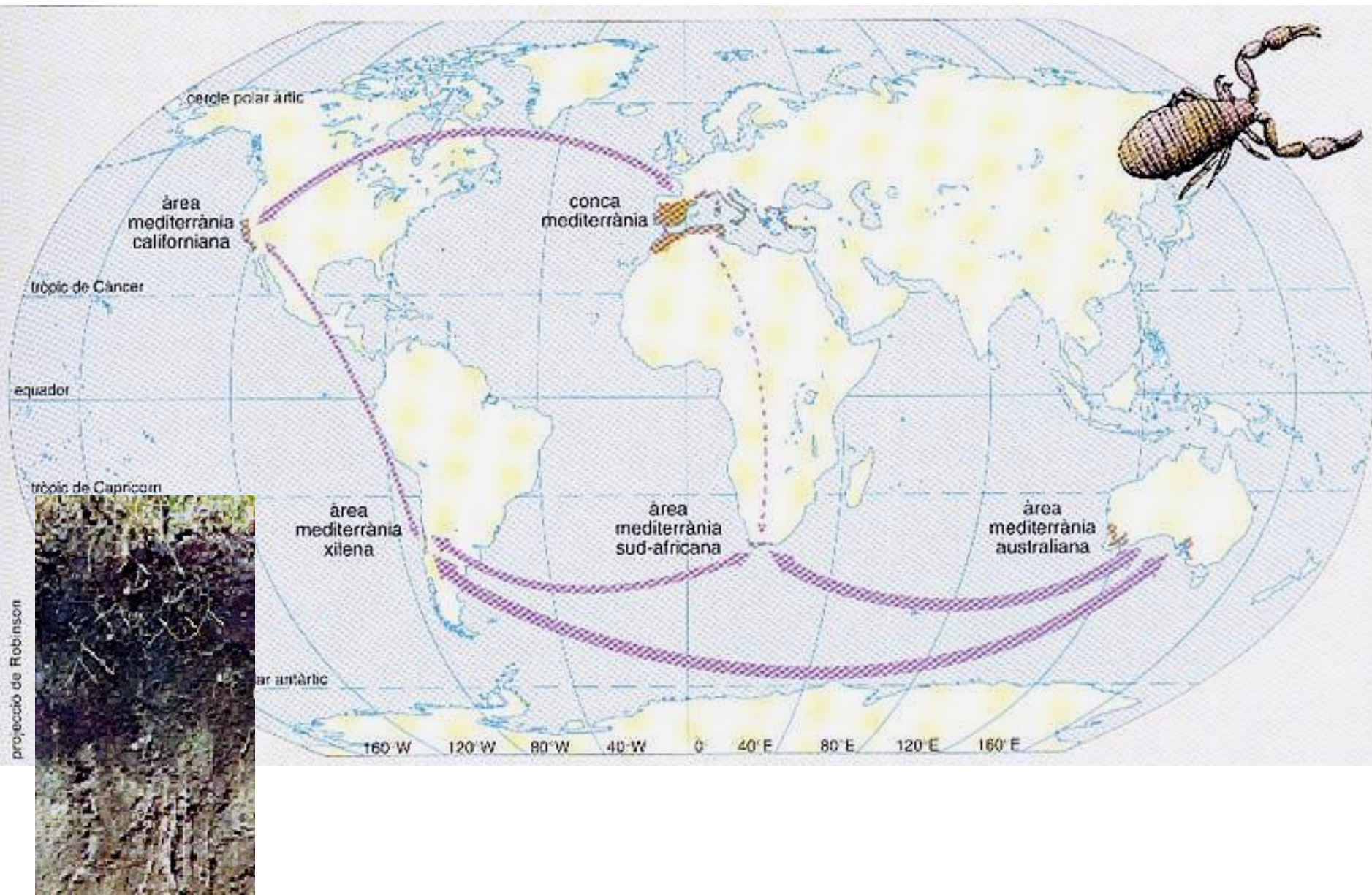
- La **cuenca mediterránea** desde el punto de vista zoogeográfico integra un conjunto de provincias de la región Paleártica, con elementos faunísticos derivados de las áreas templadas europeas y, en menor medida, de las áreas subtropicales africanas.
- La conexión entre Europa y Africa, ocasional por el oeste y permanente por el este ha permitido el trasvase de elementos de un continente a otro, de manera que el Mediterráneo ha actuado más como nexo de unión que como barrera.



Afinidades zoogeográficas

- No hay especies de animales comunes a todas las áreas mediterráneas, exceptuando algunos pocos grupos de invertebrados
- En las categorías taxonómicas superiores (género, familia, etc) la similitud faunística entre dos o más regiones se incrementa gradualmente. Por ejemplo, California y Chile son las regiones que más se asemejan en cuanto al número de pájaros compartidos a nivel de género, mientras que con Sudáfrica no tienen nada en común. Sin embargo, a nivel de familia las más próximas son California y la cuenca mediterránea y las más diferentes, ésta última y Chile.
- La fauna mediterránea es un mosaico de formas originadas en distintas zonas biogeográficas. No hay una fauna típicamente mediterránea.
- A nivel de grupos, la ornitofauna mediterránea es esencialmente paleártica, pero empobrecida por su situación respecto a Europa y con pocos endemismos. El mediterráneo actúa como cuartel de invierno de la avifauna euroasiática.
- Hay sin embargo afinidades en grupos como la fauna del suelo

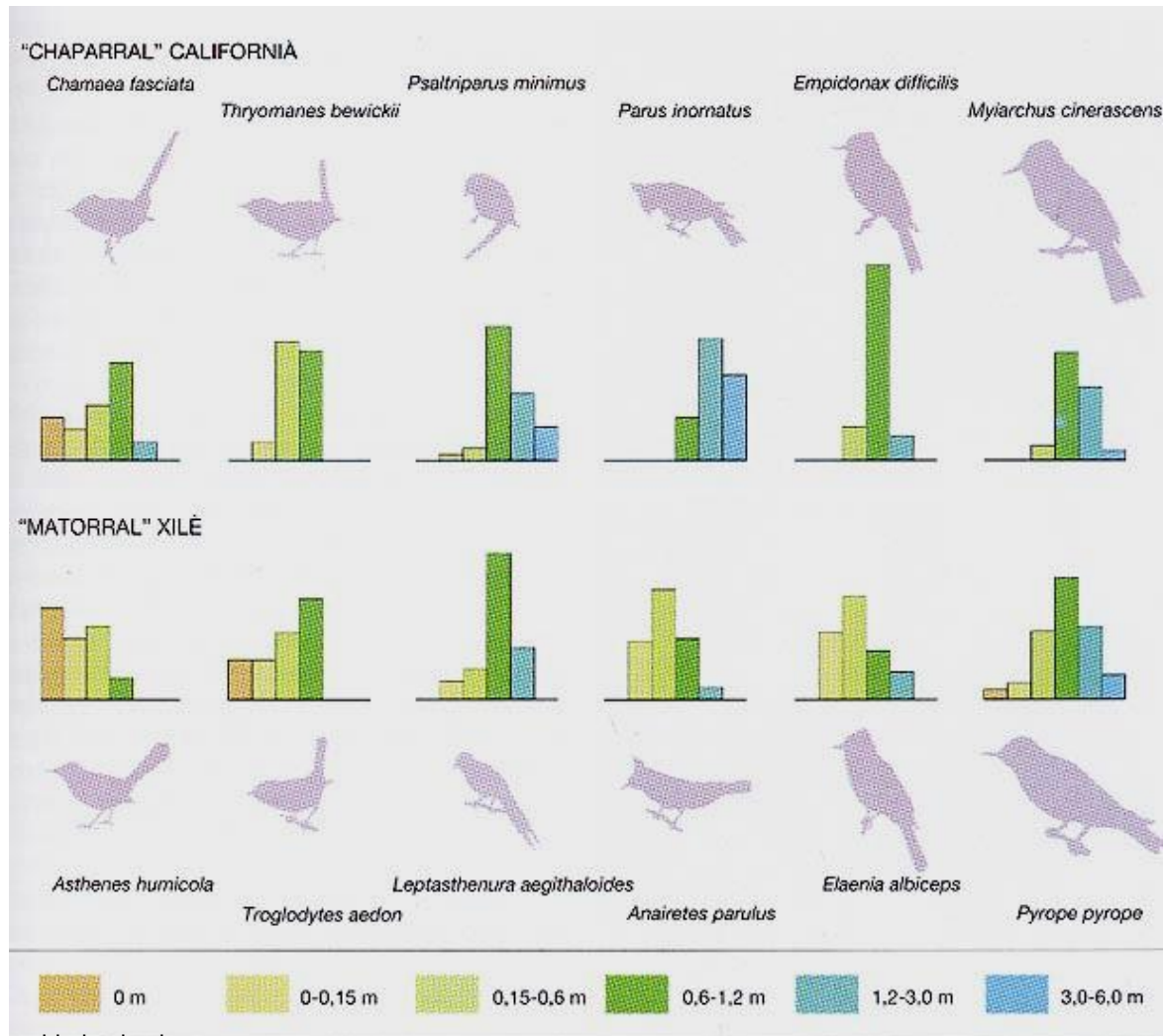




Tema 10. La diversidad animal

Fenómenos de convergencia

- La convergencia consiste en la consecución de caracteres morfológicos y estrategias ecológicas similares entre especies, géneros o familias muy diferentes taxonómicamente, pero que habitan en ambientes muy similares. Es un fenómeno de evolución paralela.



86 Convergència ecològica en parelles d'espècies d'ocells insectívors de les formacions escleròfil·les de Califòrnia i de Xile. Els diagrames de barres indiquen les freqüències de distribució de cada espècie a les diferents alçades (en metres) on troben aliment. Hom pot observar que espècies de gèneres i famílies diferents són equivalents ecològics no sols per la similitud de l'estrat de vegetació on s'alimenten, sinó també per la categoria tròfica a la qual pertanyen (les quatre primeres parelles són insectívors del fullatge i les altres dues cacen insectes al vol), com també per les mides semblants (les siluetes són totes a la mateixa escala).

[Dibuix: Jordi Corbera, a partir de fonts diverses]

Migradores y sedentarios

- La falta de agua durante la época estival y, en consecuencia las adaptaciones de las plantas que limitan su crecimiento y fructificación en esta época, también condiciona los ritmos de la fauna. La mayoría de los animales mediterráneos se han adaptado al ritmo de la naturaleza. Otros se van y vuelven cuando las condiciones son más favorables, de ahí la división entre migradores y sedentarios.
- Los grandes **migradores** son las aves. El mediterráneo sirve de zona de invernada de muchas especies procedentes del norte frío. Además, alberga a las sedentarias, las migradoras parciales y las estivales procedentes de África.

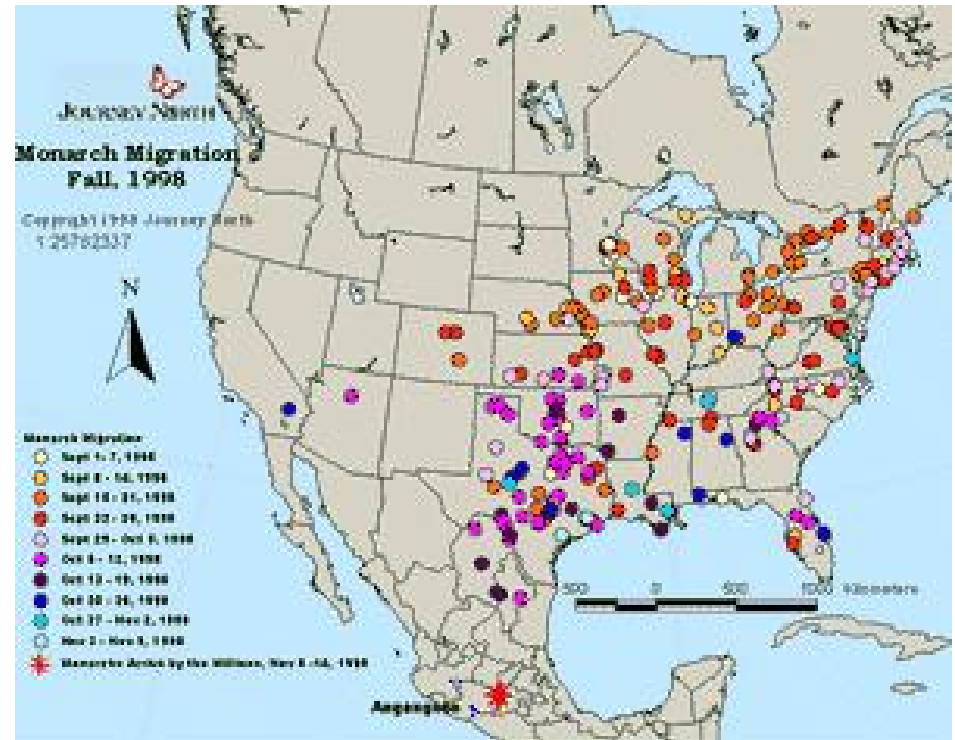


Aguila culebrera



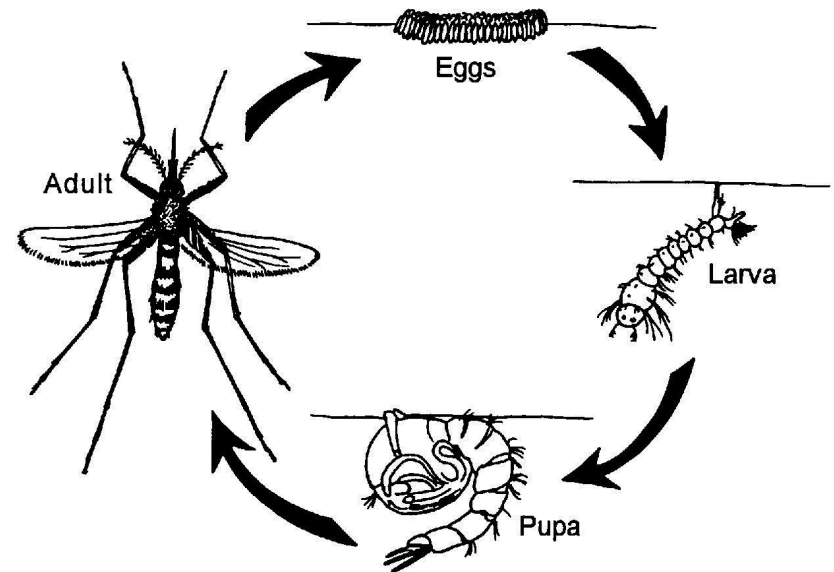
Azor

• También se producen migraciones entre los insectos. El caso más conocido es el de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*) que recorre miles de kms entre Canadá y México. La ruta principal de migración atraviesa el interior de los EEUU, y buena parte de ellas invernan en las costas de la alta y la baja California. Esta especie también cría en la Islas Canarias.



- Se clasifican como **sedentarios** aquellos animales que se desplazan pequeñas distancias. Aunque son sedentarios realizan cortos desplazamientos acoplados al ritmo estacional. Por ejemplo, los coleopteros voladores, realizan viajes diarios entre las áreas de comida y de reproducción.
- Las moscas y mosquitos que viven en las zonas húmedas se acumulan por millares en las zonas más frescas y umbrias de los barrancos y desarrollan su actividad en el crepúsculo.
- Hay muchos ejemplos de este tipo de movimientos que se denominan nictemerales.

Life Cycle of the Mosquito



10.8. Bibliografía

- AGUSTÍ, J., GARCÉS, M. & KRIJGSMA, W. 2006. Evidence for African–Iberian exchanges during the Messinian in the Spanish mammalian record. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 238: 5–14.
- BLONDEL, J., CATZEFLIS, F. & PERRET, P. 1996. Molecular phylogeny and the historical biogeography of the warblers of the genus *Sylvia* (Aves). *J. Evol. Biol.*, 9: 871–891.
- BLONDEL, J. & ARONSON, J. 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press, Oxford (UK).
- FERRER, M. & NEGRO, J.J. 2004. The near extinction of two large European predators: super specialists pay the price. *Conservation Biology*, 18(2): 344–349.
- HAILEY, A. 2000. The effects of fire and mechanical habitat destruction on survival of the tortoise *Testudo hermanni* in northern Greece. *Biological Conservation*, 92: 321–333.
- MORA, I., SEMPERE, R., MONTESINOS, A., ANADÓN, J.D. y GIMÉNEZ, A. 2006. Efectos de un incendio en la reproducción de la tortuga mora (*Testudo graeca*) en el sureste Ibérico. *IX Congresso Luso-Espanhol / XIII Congreso Español De Herpetología*, Donostia-San Sebastián: 109.
- MOREIRA, F., FERREIRA, P.G., REGO F.C. y BUNTING, S., 2001. Landscape changes and breeding bird assemblages in northwestern Portugal: the role of fire. *Landscape Ecology*, 16: 175–187.
- MOREIRA, F. & RUSSO, D. 2007. Modelling the impact of agricultural abandonment and wildfires on vertebrate diversity in Mediterranean Europe. *Landscape Ecology*, 22 (10): 1461–1476.
- VARIOS AUTORES. 1993. *5. Mediterrànies*. Biosfera. Enciclopedia Catalana. Barcelona.
- VILÁ, M., GARCÍA-BERTHO, E., SOL, D. & PINO, J. 2001. Survey of the naturalised plant and vertebrates in Peninsular Spain. *Ecología Mediterranea*, 217(1): 55–67.
- ZAMORA, J., VERDÚ, J. R. & GALANTE, E. 2007. Species richness in Mediterranean agroecosystems: Spatial and temporal analysis for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 134(1): 113–121.